



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Poročanje Republike Slovenije Evropski komisiji

Strokovne podlage za celovito oceno možnosti za uporabo soproizvodnje in daljinskega ogrevanja

Končno poročilo

April 2017
Ministrstvo za infrastrukturo



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Strokovne podlage za celovito oceno možnosti za uporabo soproizvodnje in daljinskega ogrevanja

Končno poročilo

Ministrstvo za infrastrukturo
Langusova ulica 4
1535 Ljubljana, Republika Slovenija
<http://www.mzi.gov.si>

April 2017

KAZALO VSEBINE

UPORABLJENE KRATICE	5
POVZETEK	6
1. OPIS POTREB PO OGREVANJU IN HLAJENJU	10
1.1. MODEL PORABE KONČNE ENERGIJE ZA OGREVANJE IN HLAJENJE REPUBLIKE SLOVENIJE	10
1.2. IZHODIŠČA INVIRI INFORMACIJ	11
2. NAPOVED SPREMINJANJA POTREB PO OGREVANJU IN HLAJENJU	14
2.1. PROJEKCIJE MAKROEKONOMSKIH DEJAVNIKOV	14
2.2. PROJEKCIJE PORABE ENERGIJE V SEKTORJU GOSPODINJSTEV	15
2.3. PROJEKCIJE PORABE ENERGIJE V STORITVENEM SEKTORJU	17
2.4. PROJEKCIJE PORABE ENERGIJE V SEKTORJU INDUSTRIJE	21
3. IZDELAVA ZEMLJEVIDA REPUBLIKE SLOVENIJE S PROSTORSKIMI IN ATRIBUTNIMI PODATKI	28
4. OPREDELITEV POTREB PO OGREVANJU IN HLAJENJU, KI JIH JE MOGOČE ZADOVOLJITI S SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM	34
4.1. ANALIZA OBSTOJEČIH PROIZVODNIH OBRATOV	34
4.2. MOŽNOST RAZŠIRITVE OBSTOJEČIH SISTEMOV ZA OGREVANJE IN HLAJENJE	38
4.2.1. Analiza linearne toplotne gostote	38
4.2.2. Analiza razpoložljivih potencialov distribucijskih sistemov po kriteriju linearne toplotne gostote	41
4.2.3. Analiza predvidenih toplotnih potreb	43
4.2.3.1. Opis metodologije	43
4.2.3.2. Rezultati analize	48
5. OPREDELITEV MOŽNOSTI ZA DODATNO SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM	49
5.1. PREGLED TEHNOLOGIJ ZA SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM	49
5.1.1. Kombinirani postopek soproizvodnje plinske in parne turbine (CCGT)	50
5.1.2. Soproizvodnja na biomaso	51
5.2. POTENCIAL NOVIH NAČRTOVANIH OBRATOV ZA SOPROIZVODNJO	52
5.3. POTENCIAL OBSEŽNO PRENOVLJENIH OBSTOJEČIH OBRATOV ZA SOPROIZVODNJO	52

5.4.	POTENCIAL ODPADNE TOPLOTE IZ INDUSTRIJSKIH VIROV	53
5.1.	OSTALI POTENCIAL ZA SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM	53
6.	OPREDELITEV MOŽNOSTI ZA POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI INFRASTRUKTURE ZA DALJINSKO OGREVANJE IN HLAJENJE	55
6.1.	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA	55
6.1.1.	Učinkovitost obstoječih proizvodnih obratov.....	55
6.2.	POTENCIAL ZA POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI INFRASTRUKTURE DALJINSKEGA OGREVANJA IN HLAJENJA	59
6.3.	PREGLED MOŽNOSTI ZVIŠANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI OBSTAJAJOČE INFRASTRUKTURE.....	62
7.	DELEŽ SOPROIZVODNJE Z VISOKIM IZKORISTKOM TER UGOTAVLJANJE MOŽNOSTI IN DOSEŽEN NAPREDEK	64
7.1.	PREGLED TEHNOLOGIJ ZA MIKRO SOPROIZVODNJO	64
7.1.1.	Mikro soproizvodnja na osnovi motorja z notranjim izgorevanjem	64
7.1.2.	Mikro soproizvodnja na osnovi Stirlingovega motorja	65
7.1.3.	Mikro soproizvodnja na osnovi gorivnih celic	66
7.2.	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA RACIONALNO PORABO ENERGIJE IN TOPLOTNO ZAŠČITO V STAVBAH.....	67
7.2.1.	Predlog ukrepov za energetske učinkovitost.....	67
7.3.	PREDLOG IZBOLJŠANJA OBSTOJEČEGA SISTEMA IN SPREMLJANJE NAPREDKA	70
8.	OCENA PRIČAKOVANIH PRIHRANKOV PRIMARNE ENERGIJE	72
8.1.	UVOD	72
8.2.	ANALIZA TRENUTNEGA STANJA.....	72
8.3.	OCENA PRIHODNJE PORABE KORISTNE TOPLOTE.....	73
8.4.	URESNIČEVANJE PRIHRANKOV V PORABI ENERGIJE.....	73
8.5.	POTENCIALNI PRIHRANKI ENERGIJE	75
8.6.	OCENA PRIČAKOVANIH PRIHRANKOV PRIMARNE ENERGIJE.....	76
9.	OCENA JAVNIH UKREPOV PODPORE OGREVANJU IN HLAJENJU	77
9.1.	ANALIZA USTREZNIH PREDPISOV EVROPSKE UNJE (POGODBE, DIREKTIVE, UREDBE IN SMERNICE), KI OMOGOČAJO DODELITEV DRŽAVNE PODPORE	77
9.1.1.	Pogodba o delovanju Evropske unije	77
9.1.2.	Smernice o državnih podporah za varstvo okolja in energijo za obdobje 2014–2020.	78
9.1.3.	Uredba komisije (EU) št. 651/2014 z dne 17. junija 2014 o ocenjevanju določenih kategorij podpor kot združljivih z notranjim tržiščem z uporabo 107. in 108. člena Pogodbe o delovanju Evropske unije	79
9.1.4.	Uredba komisije (EU) št. 1407/2013 z dne 18. decembra 2013 o uporabi 107. in 108. člena Pogodbe o delovanju Evropske unije na » <i>de minimis</i> « podpore.....	80

9.2. ANALIZA PREDPISOV REPUBLIKE SLOVENIJE, S KATERIMI SE UREJAJO DRŽAVNE PODPORE.....	81
9.2.1. Energetski zakon (Uradni list RS, št. 17/14 in 81/15)	81
9.2.2. Uredba o podporah elektriki, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in v sproizvodnji toplote in elektrike z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 74/16).....	84
9.2.3. Uredba o načinu določanja in obračunavanja prispevkov za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije v sproizvodnji z visokim izkoristkom in iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 36/2014 in 46/2015).....	84
9.2.4. Akt o prispevkih za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 38/14, 46/15 in 56/15).....	84
9.2.5. Uredba o zagotavljanju prihrankov energije (Uradni list RS, št. 96/14)	84
9.3. PREGLED ORGANIZACIJSKE STRUKTURE PODPOR	85
9.3.1. Ministrstvo za infrastrukturo.....	85
9.3.2. Agencija za energijo	85
9.3.3. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad.....	86
9.3.4. Center za podpore.....	87
9.3.4.1. Eko skupina.....	87
9.4. PREGLED IN ANALIZA DOKUMENTOV, KI SO POVEZANI S PODORO ZA OGREVANJE IN HLAJENJE	88
9.4.1. Letna energetska bilanca Republike Slovenije	88
9.4.2. Poročilo o doseganju nacionalnih ciljev v področju obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom 2012-2014	89
9.4.2.1. Doseganje ciljev	89
9.4.2.2. Pregled podpor do leta 2015	89
9.4.2.3. Pregled novih podpor 2014 do leta 2020	90
9.4.2.4. Pregled stroškov za podpore	91
<i>10. ANALIZA STROŠKOV IN KORISTI</i>	<i>92</i>
10.1. ZAKONSKE OBVEZE	92
10.2. VHODNE PREDPOSTAVKE	92
10.3. SOPROIZVODNJE Z VISOKIM IZKORISTKOM	92
10.3.1. Modelske predpostavke	93
10.3.1.1. Poraba energije	93
10.3.1.2. Cene energentov	93
10.3.1.3. Emisije ogljikovega dioksida	93
10.3.1.4. Stroški naložb	94
10.3.1.5. Obratovalni stroški obratov	94
10.3.2. Izhodiščni scenarij	94
10.3.3. Alternativni scenarij	95
10.3.4. Ekonomska analiza	96
10.3.5. Rezultati	98
10.3.6. Analiza občutljivosti	100
10.4. MIKRO SOPROIZVODNJA	101
10.4.1. Modelske predpostavke	101
10.4.1.1. Poraba energije	101

10.4.1.2. Cene energentov	102
10.4.1.3. Emisije CO ₂	103
10.4.2. Izhodiščni scenarij	104
10.4.3. Alternativni scenarij	106
10.4.4. Ekonomska analiza	109
10.4.4.1. Rezultati	109
10.4.5. Analiza občutljivosti	111
11. KAZALO SLIK	115
12. KAZALO TABEL	117
13. LITERATURA	119
14. PRILOGE	121
PRILOGA A: PRILOGA K EKONOMSKI ANALIZI	121
1.1. UVOD IN VSEBINA NAVODIL	125
1.2. KORAKI ANALIZE STROŠKOV IN KORISTI	125
1.2.1. Opredeljevanje izhodiščnega scenarija	125
1.2.2. Opredeljevanje alternativnega scenarija	126
1.3. FINANČNA ANALIZA	126
1.3.1. Predpostavke finančne analize	126
1.3.2. Elementi finančne analize	127
1.3.2.1. Stroški naložb	127
1.3.2.2. Stroški obratovanja in vzdrževanja ter prihodki	128
1.3.2.3. Viri financiranja	128
1.3.2.4. Določanje finančne donosnosti	128
1.3.2.5. Določanje donosnosti na vloženi nacionalni kapital	129
1.3.3. Finančna vzdržnost	129
1.4. EKONOMSKA ANALIZA	130
1.5. ANALIZA OBČUTLJIVOSTI	131

UPORABLJENE KRATICE

AGEN-RS	Agencija za energijo
AN sNES	Akcijski načrt za skoraj nič-energijske stavbe
BDP	Bruto domači proizvod
BVA	Bruto dodana vrednost
CBA	Cost Benefit Analysis (analiza stroškov in koristi)
CO ₂	Emisije toplogrednega plina ogljikovega dioksida
DDV	Davek na dodano vrednost
DP EPS	Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenove stavb
DREN	Državni razvojni energetski načrt
EKS	Energetski koncept Slovenije
ENPV	Ekonomska neto sedanja vrednost
EU	Evropska unija
EU ETS	The EU Emissions Trading System (Evropska shema trgovanja z emisijskimi kuponi CO ₂)
EZ-1	Energetski zakon
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije
LEK	Lokalni energetski koncepti
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor
MSP	Mala in srednja podjetja
MZI	Ministrstvo za infrastrukturo – Naročnik Študije
NACE	Klasifikacija ekonomskih dejavnosti (odgovarja ISIC Rev. 4 na evropski ravni)
OVE	Obnovljivi viri energije
SPT	Soproizvodnja toplote in električne energije
SURS	Statistični urad Republike Slovenije

POVZETEK

Marca 2014 je začel veljati Energetski zakon (EZ-1) (Uradni list RS, št. 17/14 in 81/15), s katerim se v pravni red Republike Slovenije, med drugim, prenaša Direktiva 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. oktobra 2012 o energetske učinkovitosti, spremembi direktiv 2009/125/EU in 2010/30/EU ter razveljavitvi Direktiv 2004/8/EU in 2006/32/EU (Direktiva 2012/27/EU o energetske učinkovitosti).

S 360. členom EZ-1 (celovita ocena možnosti za uporabo sproizvodnje z visokim izkoristkom ter učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje ter analiza stroškov in koristi) je določena obveznost ministrstva, pristojnega za energijo, da vsakih pet let pripravi celovito oceno možnosti za uporabo sproizvodnje z visokim izkoristkom ter učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja, ki vključuje analizo stroškov in koristi, skupno z vsebino 14. člena in ustreznih prilogah Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti.

Prav tako v skladu s 364. členom EZ-1 (ocena možnosti za učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje), mora investitor pri načrtovanju novih stavb in večjih prenovah v postopku pridobivanja gradbenega dovoljenja za obrate, katerih skupna vhodna moč presega 20 MW, pri čemer je treba upoštevati celovito oceno možnosti, izdelati analizo stroškov in koristi za možnost uporabe sproizvodnje z visokim izkoristkom ter učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja.

Glede na navedeno je Ministrstvo za infrastrukturo definiralo projektno nalogo, s katero je podrobno določena vsebina in obseg celovite ocene nacionalnih potencialov za učinkovito ogrevanje in hlajenje, kot tudi analiza stroškov in koristi. Prav tako je določena tudi obveznost priprave načrta Pravilnika s strani ministra, pristojnega za energijo, ki bo določil podrobno vsebino celovite analize stroškov in koristi, kakor tudi metodologijo, predpostavke in časovni okvir za ekonomsko analizo ter načela, ki jih je treba spoštovati pri izvedbi analize stroškov in koristi na ravni obrata.

Poglavje 1: Opis potreb po ogrevanju in hlajenju

V tem poglavju je izvedeno modeliranje končne porabe (ang. *end-use*) energije za ogrevanje in hlajenje, ki vključuje številne kompleksne oblike energetske in drugih s tem povezanih podatkov, zlasti za posamezne sektorje: gospodinjstva, storitve in industrije. V pripravljalni fazi projekta so bili ugotovljeni viri podatkov in je nato bilo vzpostavljeno sodelovanje z ustreznimi institucijami, in sicer zaradi strukturiranja podatkov v obliko, ki je bila potrebna za to raziskavo. Za potrebe izdelave analize porabe toplotne energije in energije za hlajenje v industrijskem sektorju, je Statistični urad Republike Slovenije pripravil podrobne informacije o porabi vseh oblik energije v industrijskem sektorju po posameznih industrijskih panogah. Žal, zaradi varstva individualnih podatkov Statistični urad Republike Slovenije ni mogel dostaviti podatkov po posameznih industrijskih panogah, vendar samo tiste grupirane na ravni statističnih regij, kar je vključeno v izvedbo analize.

Poglavje 2: Napoved spreminjanja potreb po ogrevanju in hlajenju

Za potrebe drugega poglavja so izdelane projekcije toplotne porabe do leta 2035, ki temeljijo na predpostavkah gibanja glavnih makroekonomskih parametrov v omenjenem obdobju, to pa sta bruto domači proizvod (BDP) in število prebivalcev. Analiza napovedi spreminjanja potreb po ogrevanju in hlajenju vključuje sektorje gospodinjstev, storitev in industrije. Za potrebe analize so uporabljeni uradni podatki, predvsem Statističnega urada Republike Slovenije, ter ostalih inštitucij in dokumentov, ki se nanašajo na predmetni del študije.

Glede na statistična poročila, skupno število stanovanjskih enot za stalno prebivanje v sektorju gospodinjstev je v letu 2014 znašalo 654 tisoč, medtem ko je povprečna velikost stanovanjske enote znašala 97 m². V modelu je ocenjeno, da se bo povprečna velikost stanovanjskih enot postopno povečevala in da bo leta 2035 znašala okoli 110 m². Iz opravljene analize se lahko ugotovi, da je povprečna letna poraba koristne energije za ogrevanje gospodinjstev v letu 2014 znašala okoli 150 kWh/m² ogrevane površine, medtem ko je povprečna poraba po članu gospodinjstva znašala okoli 720 kWh na leto. Omenjene vrednosti so prikazane po opravljeni podnebni korekciji, ki jo je bilo potrebno opraviti zaradi bistvene razlike med stopinjskimi dnevi za izhodiščno leto 2014 in povprečnih stopinjskih dni v tridesetletnem časovnem obdobju. Skupni potencial toplote za sproizvodnjo v sektorju gospodinjstev pa je v letu 2014 ocenjen na 31,8 PJ, in se predvideva, da se bo do leta 2035 zmanjšal na

19 PJ. Delež porabe energije za hlajenje v skupni končni porabi znaša 0,3 % in je zaradi tega ta oblika porabe energije zanemarjena.

Značilnosti porabe energije v storitvenem sektorju so najmanj znane od vseh sektorjev končne porabe energije, ker se v Sloveniji sistematično ne opravljajo nobene povezane raziskave. Skupna poraba energije v storitvenem sektorju se šteje kot poraba energije za namene ogrevanja in hlajenja ter druge porabe, ki ni toplotnega namena. Osnovni parametri za izračun porabe energije po sektorjih porabe so površine stavb, v katerih se opravlja določena storitvena dejavnost ter normativ porabe energije. Glede na dostopne podatke, je skupna površina stavb v storitvenem sektorju v letu 2012 bila okoli 26 milijonov m², kar v povprečju predstavlja približno 12,5 m²/po prebivalcu. V storitvenem sektorju je povprečna poraba toplotne energije v letu 2014, s podnebno korekcijo, znašala približno 104 kWh/m², kar vključuje ogrevanje, kuhanje in pripravo tople vode. Dodatno, poraba energije, ki ni toplotnega namena znaša približno 120 kWh/m², kar vključuje razsvetljavo, obratovanje električnih naprav in hlajenje in poraba električne energije za hlajenje, ki znaša približno 16,6 kWh/m² ohlajevalne površine. Skupni potencial toplote za sproizvodnjo v letu 2014 znaša približno 6,66 PJ medtem ko v letu 2035 znaša približno 5,07 PJ. Skupni potencial za hlajenje v letu 2014 znaša 0,6 PJ, medtem ko se bo v letu 2035 znižal na 0,45 PJ. Projekcije potencialov energije za hlajenje v storitvah se nanašajo na električno energijo.

V sektorju industrije je z vidika ocene deleža sproizvodnje razdeljena toplotna energija glede na temperaturno raven, pri čemer se upošteva, da je prostor za učinkovito ogrevanje in hlajenje večinoma na ravni nizke in srednje temperaturne toplote. Prav tako je pri analizah industrijski sektor razdeljen na tri dele, pri čem prvi del upošteva štiri najbolj intenzivne industrijske panoge z energetske intenzivnostjo med 11 kWh/EUR in 3 kWh/EUR proizvoda, drugi del skupino industrijskih panog z energetske intenzivnostjo med 2 kWh/EUR in 0,8 kWh/EUR in zadnji z energetske intenzivnostjo manjšo kot 0,8 kWh/EUR. Na državni ravni se pričakuje, da bo skupna potrebna koristna toplota do leta 2035 padla s 23 PJ, kolikor je znašala v letu 2015, na 19 PJ. Hkrati se bo trg za obrate za sproizvodnjo, tj. potreba po nizki in srednjetermaturni toploti gibala v razponu med 11 PJ v letu 2015 do 10 PJ v letu 2035. Zaradi tega bo prišlo do rasti trga za sproizvodnjo v relativnem deležu od 48 % skupne koristne toplote v letu 2015 do 53 % koristne toplote v letu 2035. Potencial za hlajenje v sektorju industrije se predvsem nanaša na hlajenje prostora (v manjši meri) in na zmrzovanje in hlajenje v industriji hrane. Glede na to, da se ta del potreb po energiji zadovoljuje predvsem s pomočjo električne energije, je ta del izločen iz analize.

Poglavje 3: Izdelava zemljevida Republike Slovenije s prostorskimi in atributnimi podatki

V okviru tega poglavja so predstavljeni toplotni atlasi izbranih področij. Z uporabo kartografskih prikazov, komunalne infrastrukture in porabe toplotne energije se lahko dobi podroben vpogled v vsako občino, mesto in kraj, kar je osnova za vse nadaljnje analize porabe energije ter načrtovanja energetskega sistema. Uporabljen je pristop za mapiranje, ki temelji na toplotni porabi, ki je prostorsko porazdeljena v pravokotno mrežo. V prvem koraku je celotno območje Slovenije razdeljeno na območja površine 1 km² oziroma kvadratne poligone dimenzij 1x1 km. Po mapiranju toplotnega potenciala celotne Republike Slovenije, se je pristopilo določanju toplotnega potenciala, ki bi lahko bil zadovoljen iz sproizvodnje z visokim izkoristkom.

Poglavje 4: Opredelitev potreb po ogrevanju in hlajenju, ki jih je mogoče zadovoljiti s sproizvodnjo z visokim izkoristkom

V tem poglavju se je pristopilo analizi obstoječega stanja, kako obratom za sproizvodnjo v Republiki Sloveniji, enako tudi obstoječimi sistemi daljinskega ogrevanja. Ugotovljeno je, da skupna bruto inštalirana električna moč obratov za sproizvodnjo znaša 137.879 kW_e, ko pa skupna inštalirana toplotna moč znaša 152.544 kW_t. Obrati za sproizvodnjo so podeljeni v pet razredov, odvisno od velikosti oziroma inštalirane električne moči in se je izkazalo, da so prevladujoči majhni obrati za sproizvodnjo oziroma obrati, katerih je inštalirana električna moč manjša od 1.000 kW_e. V kolikor se gleda delež obratov sproizvodnje, ki so del sistema daljinskega sistema, ugotovljeno je, da 38 % inštaliranih kapacitet toplotno energijo oddajajo v sisteme daljinskega ogrevanja. Prav tako je izveden potencial za širitev obstoječih sistemov za ogrevanje in za hlajenje v višini od 800.518,45 MWh letno. S preverjanjem predvidenih potreb po toploti v Republiki Sloveniji in z izpolnjevanjem specifične porabe toplotne energije enake ali večje od 120 TJ/km² (pogoj finančne dobičkonosnosti) ustanovljen je resničen potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom v Ljubljani v iznosu od 1.882.189.656,95 MJ (v Ljubljani 1.332.451.500,99 MJ, ter v Mariboru 549.738.155,96 MJ). Za ti dve mesti je bilo uporabljeno omrežje poligona z ločljivostjo 100x100 m.

Poglavje 5: Opredelitev možnosti za dodatno soproizvodnjo z visokim izkoristkom

Poglavje podrobneje obravnava obdelane obrate za soproizvodnjo, ki se temeljijo na soproizvodnji s kombiniranim plinsko-parnim ciklom ter soproizvodnja, ki kot pogonsko gorivo uporablja biomaso, saj te tehnologije predstavljajo edino realno možnost za proizvodnjo toplotne in električne energije iz soproizvodnje z visokim izkoristkom za proizvodne enote večjih moči od 20 MW. Ugotovljeno je, da se v Republiki Sloveniji načrtuje izgradnja enega novega toplotnega obrata za proizvodnjo električne energije s skupno toplotno močjo večjo od 20 MW, kar je zahtevano z Direktivo 2012/27/EU (peti a odstavek 14. člena). Po razpoložljivih podatkih se bo ta obrat nahajal v Ljubljani in je načrtovano njegovo obratovanje do 1. januarja 2020. Nazivna električna moč tega obrata je 140 MW in toplotne moči 110 MW. Ocenjuje se, da bo letna proizvodnja električne energije znašala 700 GWh in toplotne energije 720 GW.

Po razpoložljivih podatkih v Republiki Sloveniji, ki smo jih zasledili, trenutno ni v načrtu obsežnih prenov obstoječih toplotnih obratov za proizvodnjo električne energije s skupno toplotno močjo, ki je višja od zahtevanih 20 MW (peti b odstavek 14. člena Direktive 2012/27/EU) ter se tudi ne namerava bistveno prenoviti obstoječih industrijskih obratov s skupno toplotno močjo, ki je višja od zahtevanih 20 MW, v katerih se proizvaja odpadna toplota na koristni toplotni ravni (peti c odstavek 14. člena Direktive 2012/27/EU). Potenciala odpadne toplote iz industrijskih obratov v tem trenutku ni bil predmet analize predvsem zaradi nedostopnosti potrebnih podatkov, se pa načrtuje njegovo obdelovanje v prihodnosti skozi že obstoječe in tudi nove projekte, ki se ukvarjajo izključno ali med ostalim s koristno odpadno toploto iz industrijskih obratov.

Iz analize dostopnih LEK-ov je ugotovljeno, da sistemi daljinskega ogrevanja obstajajo ali so načrtovani v 19 občinah i se samo v dveh občinah izkorišča odvečna toplota.

Poglavje 6: Opredelitev možnosti za povečanje energetske učinkovitosti infrastrukture za daljinsko ogrevanje in hlajenje

Na začetku poglavja analizirano je obstoječe stanje na področju infrastrukture za daljinsko ogrevanje in hlajenje. Po Direktivi 2012/27/EU, učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje pomeni sistem daljinskega ogrevanja ali hlajenja, ki uporablja najmanj 50 % toplotne energije iz obnovljivih virov, 50 % odpadne toplote, 75 % toplote, proizvedene s soproizvodnjo, ali 50 % kombinacije takšne energije in toplote. Analizirano je 85 sistemov za daljinsko ogrevanje ali hlajenje. Pogoji učinkovitosti po zahtevkih iz Direktive 2012/27/EU zadovoljuje le 56 proizvodnih obratov, oziroma 66 % vseh analiziranih. Potem je prikazan seznam vseh analiziranih obratov, ki niso zadovoljili pogoja učinkovitosti daljinskega ogrevanja in hlajenja ter se je opazoval potencial za povečanje energetske učinkovitosti tam, ki znaša 138.924 MWh. Indikativno sta še prikazana linearna gostota omrežja in njihova starost.

Poglavje 7: Delež soproizvodnje z visokim izkoristkom ter ugotavljanje možnosti in dosežen napredek

V poglavju so obdelane primerne tehnologije za mikro soproizvodnjo, ki temelji na osnovi motorja z notranjim izgorevanjem, Stirlingovega motorja ter gorljivih celic. Za tehnične zahteve energetske učinkovitosti v zgradbah in obveze koriščenja obnovljivih virov energije so opisane potrebni ukrepi za zunanji ovoj stavbe in so združeni ustrezni sistemi za mikro soproizvodnjo. Z analizo je ugotovljeno, da so s sistemi za mikro soproizvodnjo lahko izpolnjeni zahtevi za prihranek primarne in končne energije (po relevantni tehnični regulativi), vendar niso stroškovno optimalni zaradi visokega začetnega stroška naložb v sistem. Enak zaključek velja tudi za koriščenje sistema za mikro soproizvodnjo pri obstoječih stavbah brez ukrepov prenove zunanjega ovoja.

Poglavje 8: Ocena pričakovanih prihrankov primarne energije

V okviru tega poglavja je na podlagi skupnega potenciala za uporabo soproizvodnje z visokim izkoristkom v višini od 2.144.500.092,95 MJ ugotovljen potencial skupnega zneska prihrankov primarne energije v višini od 794.259.293,68 MJ.

Poglavje 9: Ocena javnih ukrepov podpore ogrevanju in hlajenju

Poglavje obravnava analizo javnih ukrepov podpore ogrevanju in hlajenju. Analizirani so ustrezni predpisi Evropske unije, kot so pogodbe, direktive, uredbe, smernice ipd. in se nanašajo na dodelitev državnih podpor. Prav tako je podan pregled organizacijske strukture podpor na področju Republike Slovenije.

Poglavje 10: Analiza stroškov in koristi

Predmet analize stroškov in koristi je bila zamenjava obstoječih obratov za proizvodnjo toplotne energije, ki temelji na rezultatih iz prejšnjih poglavij. Slednji so priključeni na daljinsko ogrevanje v mestih Mariboru in Ljubljani. V analizi se je upoštevala samo proizvodnja toplotne energije, in se domneva, da ne bo prišlo do posegov v toplotno omrežje.

Glede na vhodne predpostavke modela podane v tem poglavju, ekonomska analiza je pokazala, da naložbe v soproizvodnjo z visokim izkoristkom v obravnavanih mestih niso ekonomsko upravičene. Prav tako naložbe v soproizvodnjo z visokim izkoristkom niso donosne ni v skladu z analizo občutljivosti, ki je upoštevala spremembo vhodnih parametrov za ± 40 %. Vhodni parametri vključujejo strošek vlaganja, višino OPEX-a in strošek energentov, kot so električna energija, plin, lesna biomasa, premog in kurilno olje.

V Mariboru se trenutno okoli 60 % celotne porabe toplote zadovoljuje iz soproizvodnje na zemeljski plin, medtem ko bi se v alternativnih scenarijih približno 80 % porabe toplote zadovoljilo iz soproizvodnje z visokim izkoristkom, s pogonom na CCGT tehnologijo in tehnologijo na lesno biomaso. Preostanek toplotne energije bi se proizvajal v vršnih kotlih na zemeljski plin ali lesno biomaso, odvisno od scenarija. Novozgrajeni obrati za soproizvodnjo z visokim izkoristkom za primer mesta Maribor bi imeli bistveno večjo inštalirano moč, predvsem v alternativnem scenariju, ki temelji na CCGT, kar rezultira z višjimi stroški vzdrževanja in večjo porabo goriva. Razlog za izjemno negativno ekonomsko neto sedanjo vrednost lahko najdemo v dejstvu, da je že zdaj toplotna energija v Mariboru proizvedena v obratih z relativno visokim izkoristkom. Naložbe v nove enote, ki imajo višjo stopnjo izkoristka ni mogoče nadomestiti z dodatnimi prihranki in koristmi, ki izhajajo iz novih obratov za soproizvodnjo.

V Ljubljani se trenutno okoli 95 % celotne porabe toplote zadovoljuje iz soproizvodnje na premog in soproizvodnje na zemeljski plin, medtem ko bi se v alternativnih scenarijih okoli 80 % porabe toplote zadovoljilo iz soproizvodnje z visokim izkoristkom. Preostanek toplotne energije bi se proizvajal v vršnih koltih na zemeljski plin ali lesno biomaso, odvisno od scenarija. Novozgrajeni obrati za soproizvodnjo z visokim izkoristkom za primer mesta Ljubljana bi imeli bistveno večjo inštalirano moč, predvsem v alternativnem scenariju na CCGT, kar rezultira z višjimi stroški vzdrževanja in z večjo porabo goriva.

Prihodek, ki je ustvarjen v alternativnih scenarijih je prihodek od prodaje dodatno proizvedene električne energije in prihrankov v emisiji CO₂. Prihodek generiran od prodaje dodatno proizvedene električne energije in zmanjšanja emisij CO₂ ne zadostuje, da upraviči začetno naložbo in novonastale stroške goriv in stroške vzdrževanja obrata. Poleg tega je treba dodati tudi dejstvo, da je premog izredno stroškovno konkurenčen v primerjavi z drugimi gorivi, kar ima za posledico bistveno višje stroške goriv v primeru alternativnega scenarija.

Zaključek, da soproizvodnja z visokim izkoristkom ni ekonomsko upravičena, je treba gledati v kontekstu vhodnih podatkov in trenutnega stanja v Mariboru in Ljubljani. Namreč, obstoječi proizvodni pogoni v dveh opazovanih mestih so relativno učinkoviti. Zato koristi od uporabe soproizvodnje z visokim izkoristkom ne zadostujejo za kritje stroškov naložbe. Pričakuje se, da bi v primeru zamenjave posameznih obratov zaključek bil drugačen.

Analiza stroškov in koristi je prav tako pokazala, da vgradnja obratov za mikro soproizvodnjo ni ekonomsko upravičena s socialnega vidika, saj so družbene koristi precej nižje od družbenih stroškov. Tukaj je treba opozoriti, da so izračuni opravljeni na podlagi podatkov za referenčne stavbe in da se ta zaključek nanaša le na referenčne vrednosti v stavbi. Pri posameznih primerih je mogoče priti do drugačnega zaključka zaradi različnih tehničnih lastnosti objektov. Vendar pa s pomanjkanjem podrobnih informacij ni mogoče sklepati, ali bodo naložbe v obrate za mikro soproizvodnjo upravičene.

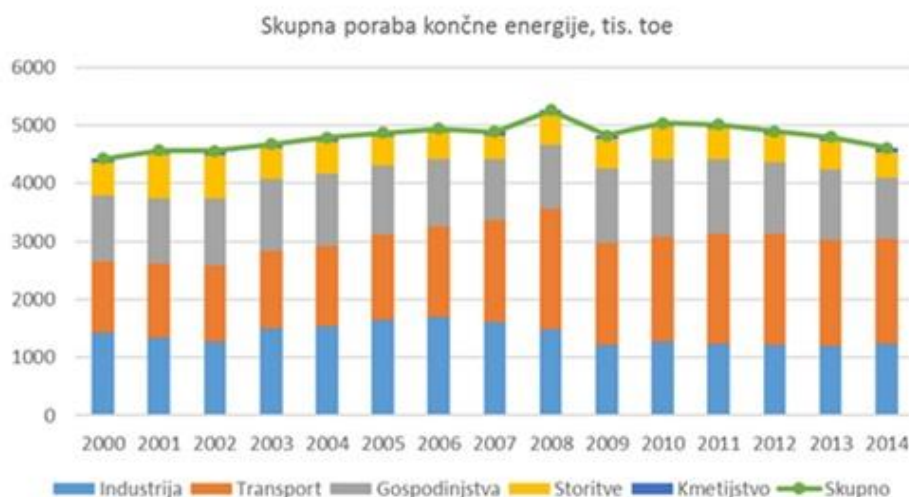
1. OPIS POTREB PO OGREVANJU IN HLAJENJU

1.1. MODEL PORABE KONČNE ENERGIJE ZA OGREVANJE IN HLAJENJE REPUBLIKE SLOVENIJE

Poraba energije za potrebe po ogrevanju in hlajenju temelji na modeliranju celotne končne porabe v izhodiščnem letu in izbranih kazalcev, ki opisujejo navade in potrebe porabnikov, značilnosti objektov, tehnologije, ki se uporabljajo za določen namen (ogrevanje, kuhanje, hlajenje) in druge parametre. Za potrebe izdelave te študije je bila izpeljana analiza porabe energije za ogrevanje in hlajenje v gospodinjstvih, storitvah in industriji ter je zaradi dostopnosti podatkov kot izhodiščno leto bilo izbrano leto 2014. Poseben cilj te študije je bilo razdeliti skupno porabo energije izračunano za celotno območje Republike Slovenije po nižjih upravnih enotah: statističnih regijah in občinah. Vse analize in modeli, ki so razviti in uporabljeni temeljijo na načelih predpisanih s strani EU (*EC Regulation on Energy Statistics 1099/2008*) in drugih mednarodnih standardih in priporočilih, ki se nanašajo na sestavljanje energetske statistike, energetskih bilanc in energetskih kazalcev.

Model, ki je razvit posebej za Republiko Slovenijo temelji na analizi t. i. koristne porabe energije. Koristna poraba energije se nanaša na končno porabo (ang. *end-use*) porabo, ki predstavlja količino energije, ki je dejansko porabljena za ciljni namen (npr. ogrevanje, hlajenje, kuhanje itn.). »End-use« poraba se računa na način, da se končna poraba energije, ki je dostavljena končnemu porabniku/tehnologiji zmanjša za izgube nastale v procesu proizvodnje toplote oz. hlajenja prostora, pri čemer se upošteva energetska učinkovitost naprave. Energetska učinkovitost naprav/tehnologij, ki se uporabljajo za ogrevanje in hlajenje je prevzeta iz priporočil, ki so jih sprejele mednarodne organizacije.

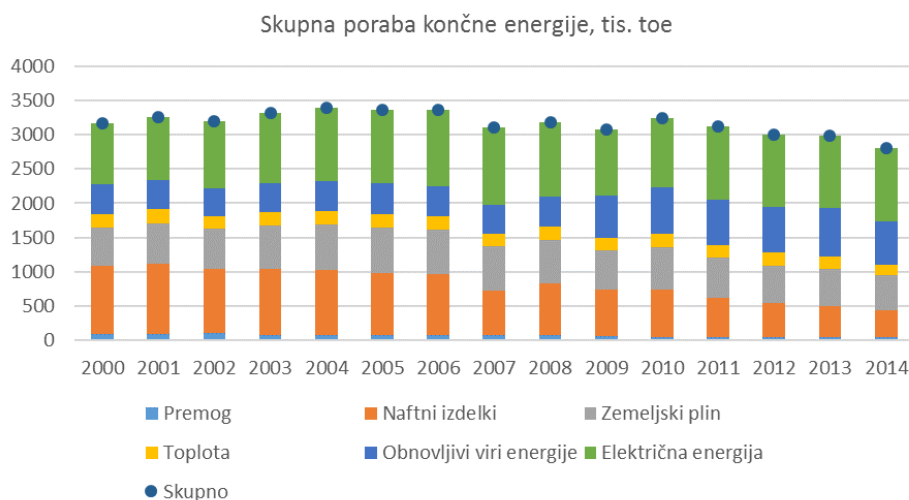
Skupna poraba končne energije v Republiki Sloveniji v letu 2014 je znašala 4.604.000 toe, pri čemer je na industrijo odpadlo 26,7 %, na promet 39,5 %, na gospodinjstva 22,5 %, na storitve 9,47 % in na kmetijstvo 1 %. Glede na energetske bilance v obdobju od leta 2000 do leta 2014 je skupna poraba končne energije rasla v skladu s povprečno stopnjo rasti od 0,28 %; hkrati je največji rast porabe dosežen v prometnem sektorju od 2,8 %, medtem ko sta sektorja industrije in gospodinjstev in drugih porabnikov zabeležili negativno stopnjo rasti -1,02 % in -0,56 %.



Slika 1: Skupna poraba končne energije po sektorjih porabe, 2000-2014

Skupna poraba določenih oblik energije je prikazana v naslednjem diagramu in prikazuje skupno porabo v sektorjih industrije, gospodinjstva, storitev in kmetijstva. Transport v tem prikazu ni vključen, ker to ni predmet te študije. Leta 2014 je skupna poraba energije v navedenih sektorjih znašala 2.800.000 toe in v obdobju od leta 2000 se je zmanjševala po povprečni stopnji od -0,86 %. Električna energija je najbolj uporabljena oblika energenta in sodeluje v skupni porabi z okoli 38 %, sledijo ji kurilni les in druge oblike

obnovljive energije z 22,3 %, zemeljski plin z 18 %, naftni derivati s 13,7 %, medtem ko vse druge oblike energije predstavljajo manj kot 10 % celotne porabe.



Slika 2: Skupna poraba končne energije v industriji, gospodinjstvih, storitvah in kmetijstvu, 2000 – 2014

1.2. IZHODIŠČA IN VIRI INFORMACIJ

Priprava in izvedba modeliranja »end-use« porabe energije za ogrevanje in hlajenje je zelo kompleksna naloga, ki mora vključevati številne kompleksne oblike energetskih in drugih s tem povezanih podatkov, zlasti za posamezne sektorje, kot so gospodinjstva, storitve in industrija.

V pripravljani fazi projekta so bili ugotovljeni viri podatkov in je nato bilo vzpostavljeno sodelovanje z ustreznimi institucijami, predvsem zaradi strukturiranja podatkov v obliko, ki je bila potrebna za to raziskavo. Glavni viri podatkov, ki so bili uporabljeni pri izdelavi tega poglavja študije so:

- Statistični urad Republike Slovenije (SURS)
 - Število prebivalcev, gospodinjstev in stanovanj v Republiki Sloveniji, statističnih regijah in občinah, 2011 in 2015,
 - Statistične energetske bilance, 2010-2015,
 - Rezultati ankete o porabi energije v gospodinjstvih v letu 2014 (vključno z »Microdata«),
 - Podrobna statistika porabe energije v sektorju industrije po regijah in dejavnosti NACE,
 - Proizvodnja elektrike in toplote pri samoproizvajalcih po regijah in SKD,
 - Delovno aktivno prebivalstvo po občinah dela in dejavnosti (SKD 2008) za leta 2011 in 2015 in
 - Časovna zaporedja bruto domačega proizvoda strukturiranega v skladu z dejavnosti NACE,
- Ministrstvo za infrastrukturo (MZI)
 - Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenove stavb, oktober, 2015,
 - Akcijski načrt za skoraj nič-energijske stavbe za obdobje do leta 2020 (AN sNES), april 2015,
 - Dolgoročne energetske bilance Slovenije do leta 2030 in strokovne podlage za določanje nacionalnih energetskih ciljev, 2014 in
 - Energetske izkaznice.
- Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS)
 - Kataster stavb.

Našteti viri podatkov so izredno pomembni za modeliranje energetske porabe, posebej pa se lahko poudarijo nekateri izmed omenjenih.

Statistične energetske bilance opisujejo celotne tokove energije v državi, vključno s podrobno končno porabo energije po oblikah energentov in sektorjih končne porabe, in tiste so osnovni okvir za nadaljnjo energetsko analizo v državi.

Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenove stavb (DP EPS) je bila izdelana oktobra 2015 in prikazuje stanje stavbnega fonda v Republiki Sloveniji ter definira cilj energetske prenove stavb. Načrtuje se, da se bo s to strategijo zmanjšala poraba energije za 15 % do leta 2020 in za 30 % do leta 2030 v primerjavi s porabo v letu 2005, in to zaradi prenove približno 26 mil. m² površin stanovanjskih in nestanovanjskih stavb. Napovedana stopnja prenove stanovanjskih stavb (enostanovanjskih in večstanovanjskih) znaša 2 % na letni ravni, ter stavb v javni lasti 3 % na leto. V obdobju 2014 - 2030 strategija načrtuje prenovo 16,9 mil. m² stavb v stanovanjskem sektorju, 3,1 mil. m² stavb v javnem sektorju ter 4,9 mil. m² stavb v širšem storitvenem sektorju. Skupna površina stavb, v katerih se opravlja storitvena dejavnost je v letu 2014 znašala 25,7 mil. m². V strategiji so opisani tudi parametri, povezani z referenčnimi stavbami v stanovanjskem, javnem sektorju in drugih nestanovanjskih stavbah. Vse smernice iz strategije so vključene v modele načrtovanja porabe toplote in energije za hlajenje v storitvenem sektorju. Podatki, ki so prevzeti iz te študije, so bili uporabljeni za modeliranje porabe toplote na celotnem ozemlju Republike Slovenije.

Akcijski načrt za skoraj nič-energijske stavbe (AN sNES) je bil izdelan aprila 2015 ter zajema obdobje do leta 2020 in prinaša pogoje za skoraj nič-energijske stavbe, in sicer za enostanovanjske, večstanovanjske in nestanovanjske stavbe. V slednjem so podani podatki o predvidenih novogradnjah in tipih stavb ter njihovimi značilnostmi za obdobje od leta 2016 do leta 2020, ki so bili uporabljeni kot vhodni podatki v model za predvidevanje prihodnjih energetskih potreb po ogrevanju in hlajenju v Sloveniji. Po podatkih iz AN sNES, potrebna toplotna energija za ogrevanje znaša 25 kWh/m² na leto.

Energetske izkaznice, ki so na voljo za določene stavbe v Republiki Sloveniji so uporabljane pri preverjanju kazalnikov porabe energije, zlasti v storitvenem sektorju ter so primerjane z normativi, ki so prikazani v študijah povezanih z referenčnimi stavbami. Glede na to, da trenutno MZI ne razpolaga z organiziranimi bazami, v katerih bi se lahko preiskovali podatki, je naključno izbrano 100 energetskih izkaznic iz baze dokumentov, ki je na uradni spletni strani MZI. Informacije, ki so prevzete iz izkaznic za vsak posamezen objekt, so naslednje: leto izgradnje, uporabna površina, porabljene letne količine vseh oblik energije, način ogrevanja, struktura energentov, ki se uporabljajo za ogrevanje, način priprave tople vode, struktura energentov, ki se uporabljajo za ogrevanje vode, način hlajenja in letna poraba električne energije, ki je potrebna za delovanje električnih naprav in za razsvetljavo.

Glede na to, da je cilj študije izdelati oceno porabe na ravni občine, v modelih so uporabljeni vsi podatki, ki jih je objavil SURS in se nanašajo na statistiko prebivalstva, gospodinjstev in industrije. Pri analizi statistike gospodinjstev je bila še posebej pomembna informacija o površini stanovanjskih enot in način ogrevanja na ravni občine.

Anketa o porabi energije v gospodinjstvih prinaša tudi številne dodatne informacije v zvezi s tipi stanovanjskih objektov, tehnologijah, ki se uporabljajo za ogrevanje, uporabljenih oblikah energije za določene namene in še več. Poleg tega anketa vsebuje podatke o skupni površini stanovanjskih objektov, ogrevani in hlajeni površini in o drugih kazalnikih porabe energije. Prav tako so za vsako gospodinjstvo iz vzorca zbrani podatki o skupni končni porabi vseh oblik energije. SURS je za namen te študije omogočil uporabo »mikro podatkov«, vendar pa je zaradi varstva podatkov bilo dogovorjeno, da se podatki prikazujejo grupirano na ravni statističnih regij. V analizi porabe je anketa uporabljena kot glavni vir informacij za izračun normativov porabe energije.

Za potrebe izdelave analize porabe toplotne energije in energije za hlajenje v industrijskem sektorju, SURS je pripravil podrobne informacije o porabi vseh oblik energije v industrijskem sektorju po posameznih industrijskih panogah. Žal, zaradi varstva individualnih podatkov SURS ni mogel dostaviti podatkov po posameznih industrijskih panogah, vendar samo tiste grupirane na ravni statističnih regij.

Kataster stavb je temeljna evidenca podatkov o stavbah in se povezuje z zemljiškim katastrom in zemljiško knjigo in vsebuje podrobne podatke o stavbah in delih stavb, ki so uporabljani za prikazovanje porabe v prostoru. Kataster stavb vsebuje informacije o namenu stavb na način, kot ga zahtevajo modeli za projiciranje prihodnjih potreb po toploti in hlajenju.

Lokalni energetski koncepti (LEK) naj bi bili na razpolago kot ključni vir podatkov za opisovanje energetskih potreb na ravni občine. Do dneva 20. maja 2014 je 209 občin (od skupno 212) sprejelo LEK-e ter so vključevali 99,9 % prebivalstva Republike Slovenije (po AP URE 2020). Šteje se, da so LEK-i pomemben vir podatkov, na podlagi katerih se lahko pridobi slika o energetski situaciji v posamezni občini in o načrtih njenega nadaljnjega energetskega razvoja. Na žalost, različni časovni okviri pri izdelavi LEK-ov, različni viri podatkov in metodološki pristopi pri modeliranju porabe energije po sektorjih, nezadostna natančnost na ravni posameznih sektorjev neposredne porabe energije in pomanjkljivost sodobnih (ang.

up-to-date) poročil o udejanjenju LEK-ov, je povzročila, da so podatki zbrani iz njih, nezadostni za potrebe izdelave tega dokumenta. Za potrebe izdelave študije so analizirani le tisti LEK-i, ki so izdelani po letu 2011. Skupno jih je zbrano in analizirano le 87, ker ostali, starejši, niso ne po vsebini kakor tudi ne po razpoložljivosti podatkov primerni za uporabo kot podlago za izračune, ki so predmetni del študije.

Zraven zgoraj navedenih virov podatkov so za potrebe izdelave strokovnih podlag uporabljeni tudi drugi podatki, kot na primer distribucija toplotne energije in zemeljskega plina po občinah in regijah.

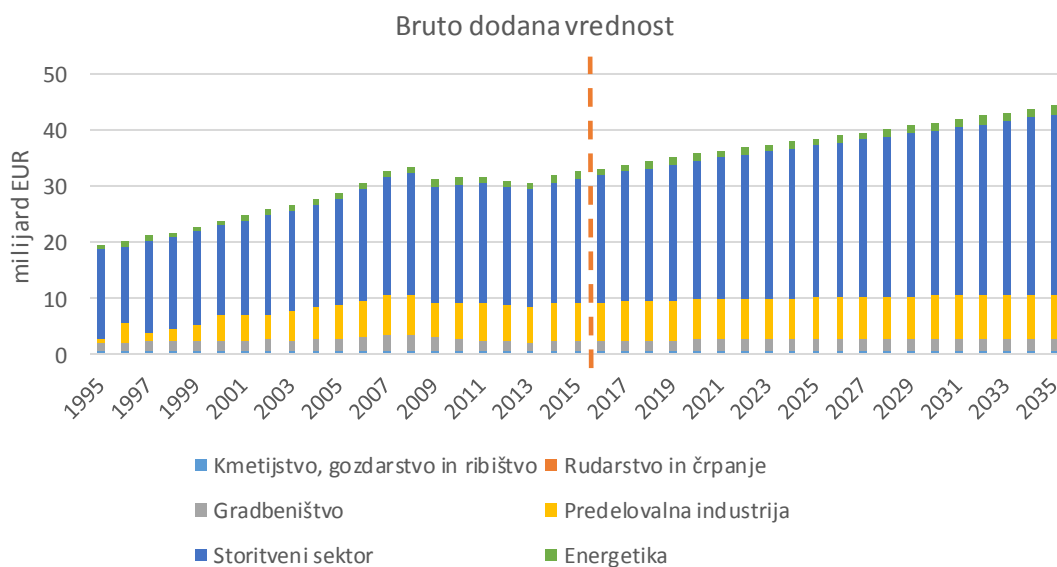
2. NAPOVED SPREMINJANJA POTREB PO OGREVANJU IN HLAJENJU

2.1. PROJEKCIJE MAKROEKONOMSKIH DEJAVNIKOV

Za potrebe izdelave te študije izdelane so projekcije toplotne porabe do leta 2035, ki temeljijo na predpostavkah gibanja glavnih makroekonomskih parametrov v omenjenem obdobju, to pa sta bruto domači proizvod (BDP) in število prebivalcev.

Treba je poudariti, da so modeli, ki so uporabljeni v študiji zahtevali, da se vsi kazalniki in predpostavke prikažejo na nižjih upravnih enotah, in ne samo na ravni Republike Slovenije.

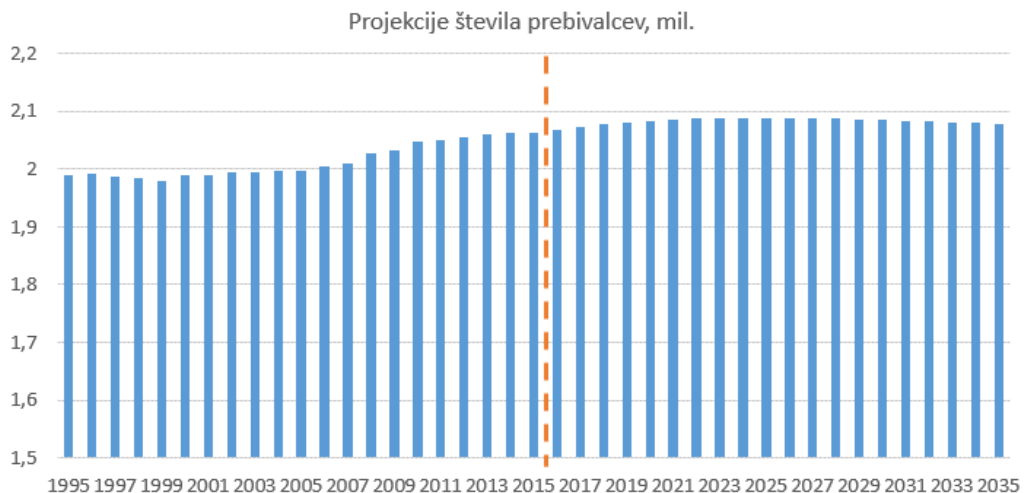
Gibanje BDP-ja strukturiranega v skladu z dejavnostjo *NACE Rev. 2*¹ v obdobju od leta 1995 do 2015 je prikazano na spodnji sliki (Slika 3) in je prevzeto iz baze podatkov SURS-a. Vrednosti od leta 2016 do leta 2035 se nanašajo na projekcije gibanja BDP-ja, oziroma rasti gospodarstva Republike Slovenije, in so izračunane na podlagi predvidenih stopnjah rasti slovenskega BDP-ja, ki so prevzeti iz poročila Evropske komisije, »*The 2015 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States (2013 – 2060)*«. Pričakuje se, da bo do leta 2020 BDP rasel po povprečni stopnji od 1,9 %, nato pa se bo v obdobju do leta 2025 zmanjšal 1,5 %, medtem ko pa bo v obdobju od leta 2025 do leta 2035 povprečna stopnja rasti BDP-ja znašala 1,4 %.



Slika 3: Gibanje bruto domačega proizvoda v Republiki Sloveniji (1995 – 2035)

Število prebivalcev nekatere države je eden od glavnih kazalnikov porabe energije in s pomočjo tega makroekonomskega kazalca se računajo številni kazalniki in intenzivnosti. Naslednja slika (Slika 4) prikazuje število prebivalcev v izhodiščnem letu 2014 in naslednjem 2015, ki ga je izdal SURS, medtem ko projekcija za obdobje do leta 2035 temelji na uradnih projekcijah Eurostata, ki kažejo spremembe v številu prebivalcev po spolu in starosti v obdobju 2013 - 2080 po statističnih regijah, v vseh državah EU. Skladno z navedenimi viri, število prebivalcev Republike Slovenije je v letu 2015 znašalo 2.063.000 prebivalcev, in se pričakuje, da bo do leta 2025 število prebivalcev raslo in znašalo 2.088.000, potem se bo to število postopoma zmanjševalo in leta 2035 bo v Republiki Sloveniji okoli 2.078.000 prebivalcev.

¹ *NACE Rev. 2 – evropska statistična klasifikacija gospodarskih dejavnosti*



Slika 4: Projekcija števila prebivalcev do leta 2035

Poleg analize skupnega števila prebivalcev je bila narejena tudi analiza števila prebivalcev po statističnih regijah na podlagi ocene števila prebivalcev po občinah. Glede na dejstvo, da se že v letu 2015 uradne projekcije Eurostata razlikujejo od dejanskega stanja po uradnih podatkih SURS-a, je izhodiščno leto modelirano v skladu z dejanskimi podatki, medtem ko so iz uradnih projekcij prevzete stopnje rasti in padca ter so aplicirane na referenčno leto.

2.2. PROJEKCIJE PORABE ENERGIJE V SEKTORJU GOSPODINJSTEV

Pri analizi prihodnjih potreb po toplotni energiji (ogrevanje, priprava tople vode) in hlajenju je nujno predvideti in oceniti velikosti glavnih dejavnikov za prihodnjo porabo energije v gospodinjstvih, in sicer število gospodinjstev, število prebivalcev po gospodinjstvu, površino stanovanjskega prostora, površino ogrevanega stanovanjskega prostora in drugo. SURS objavlja zelo podrobno statistiko navedenih smernic na državni ravni ter za nižje upravne enote: statistične regije in občine. Glede na statistična poročila, skupno število stanovanjskih enot za stalno prebivanje je v letu 2014 znašalo 654 tisoč, medtem ko je povprečna velikost stanovanjske enote znašala 97 m². V modelu je ocenjeno, da se bo povprečna velikost stanovanjskih enot postopno povečevala in da bo leta 2035 znašala okoli 110 m². Prav tako je model sestavljen tako, da se posebej lahko gleda »end-use« poraba energije v stanovanjskih enotah, ki se ogrevajo iz sistemov daljinskega ogrevanja, lastnih naprav za daljinsko ogrevanje in sobno ogrevanih stanovanj.

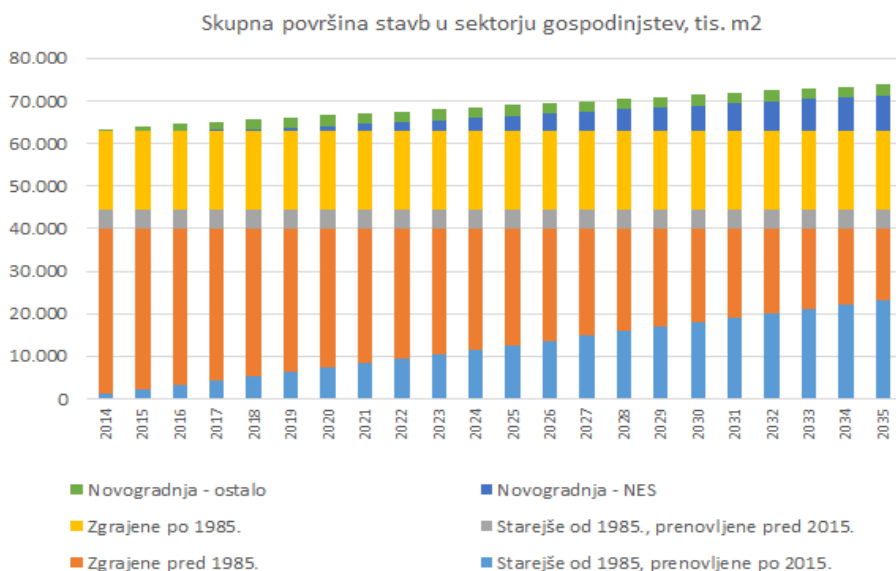
Glede na to, da so rezultati zadnje ankete o porabi energije v gospodinjstvih Republike Slovenije pokazali, da delež porabe energije za hlajenje v skupni končni porabi znaša 0,3 %, je ta oblika porabe energije zanemarljiva v nadaljnjih analizah v študiji.

Celoten prikaz toplotne porabe energije v gospodinjstvih je v skladu s smernicami, ki so definirane v *AN sNES* za obdobje do leta 2020 ter v *DP EPS*. Skladno s slednjo strategijo je predvidena prenova stanovanjskih stavb po stopnji od 2 % na leto, enostanovanjske stavbe bi se obnavljale po stopnji od 1,75 %, medtem ko bi se večstanovanjske stavbe obnavljale po stopnji od 2,5 %. Pričakovana skupna površina prenovljenih stanovanjskih stavb do leta 2030 znaša okoli 17 milijonov m². *AN sNES* predvideva izgradnjo približno 2,4 milijona m² nič-energijskih stanovanjskih stavb do leta 2020, in enaka dinamika gradnje je predvidena v tej študiji, in sicer do leta 2035. Leta 2014 je bilo ocenjeno, da je približno 71 % stanovanjskih stavb bilo zgrajeno pred letom 1985, in je okoli 65 % stavb neprenovljeno, kar predstavlja velik potencial za prenavo. Predpostavlja se, da se do leta 2035 ne bodo obnovile vse stavbe, ki so zgrajene pred letom 1985. Model prepoznava šest dodatnih kategorij stanovanjskih stavb grupiranih v skladu z naslednjo klasifikacijo:

- stanovanjske stavbe, zgrajene pred 1985 - prenovljene po 2015,
- stanovanjske stavbe zgrajene pred 1985 - prenovljene pred 2015,
- stanovanjske stavbe zgrajene pred 1985 - neprenovljene,

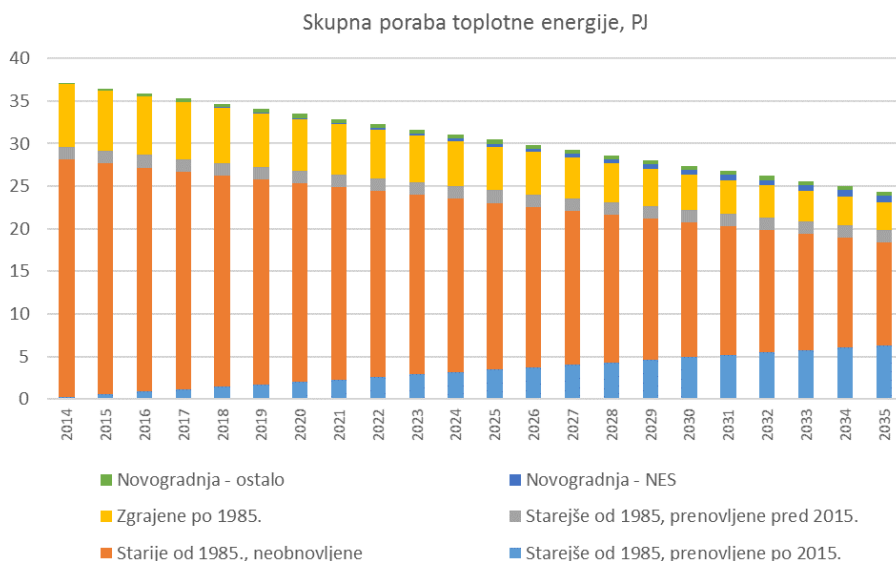
- stanovanjske stavbe zgrajene v obdobju 1985 - 2015,
- stanovanjske stavbe zgrajene po 2015, novogradnja – nič-energijske stavbe in
- stanovanjske stavbe zgrajene po 2015, novogradnja – ostalo.

Na spodnji sliki (Slika 5) so prikazane projekcije rasti stanovanjskih površin v sektorju gospodinjstev do leta 2035. Pričakuje se, da bo skupna površina stanovanjskih stavb v Republiki Sloveniji leta 2035 znašala okoli 73,8 milijonov m².



Slika 5: Projekcije površin stavb v sektorju gospodinjstva do leta 2035

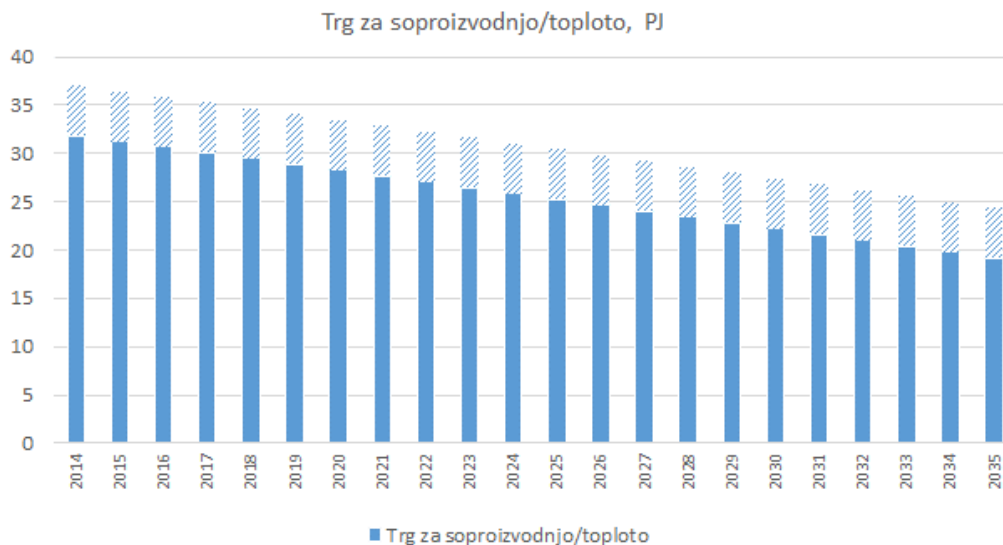
Skupna poraba koristne toplote za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode je izračunana na podlagi ugotovljenih normativov za ogrevanje prostora po m² ogrevane površine in normativov za porabo tople vode po članu gospodinjstva. Povprečna letna poraba koristne energije za ogrevanje gospodinjstev v letu 2014 je znašala okoli 150 kWh/m² ogrevane površine, medtem ko je povprečna poraba po članu gospodinjstva znašala okoli 720 kWh na leto. Normativi za ogrevanje so podnebno spremenjeni zaradi pomembne razlike v številu stopinjskih dni v letu 2014, in povprečnih stopinjskih dni v tridesetletnem časovnem obdobju.



Slika 6: Projekcije porabe toplotne energije v sektorju gospodinjstev do leta 2035

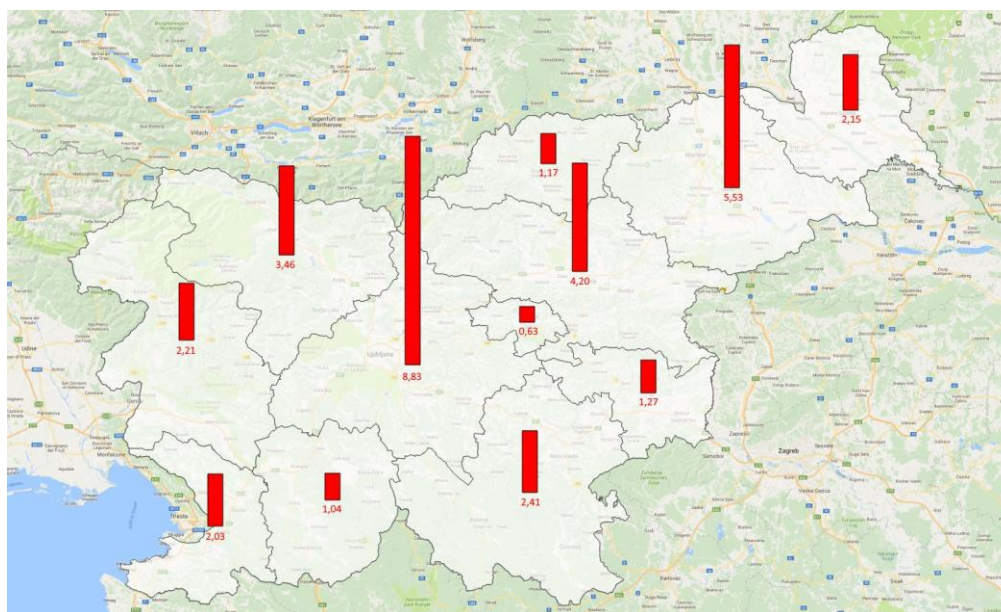
V sektorju gospodinjstev se pričakuje, da se bo z izvedbo ciljev opredeljenih v *DS EPS* in *AN sNES* poraba koristne toplotne energije zmanjševala in sicer s 37 PJ v letu 2014 na približno 24 PJ v letu 2035.

Potencial za soproizvodnjo v sektorju gospodinjstev predstavljajo vsa gospodinjstva, ki ne uporabljajo toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja, in je takšnih gospodinjstev okoli 86 % od skupnega števila gospodinjstev.



Slika 7: Projekcije potencialov toplotne energije v sektorju gospodinjstev do leta 2035

Skupni potencial toplote za soproizvodnjo v sektorju gospodinjstev je v letu 2014 ocenjen na 31,8 PJ, in zaradi zgoraj opisanih dejavnikov, se bo do leta 2035 zmanjšal na 19 PJ.



Slika 8: Potreba po toplotni energiji v sektorju gospodinjstev po temperaturnih nivojih in statističnih regijah

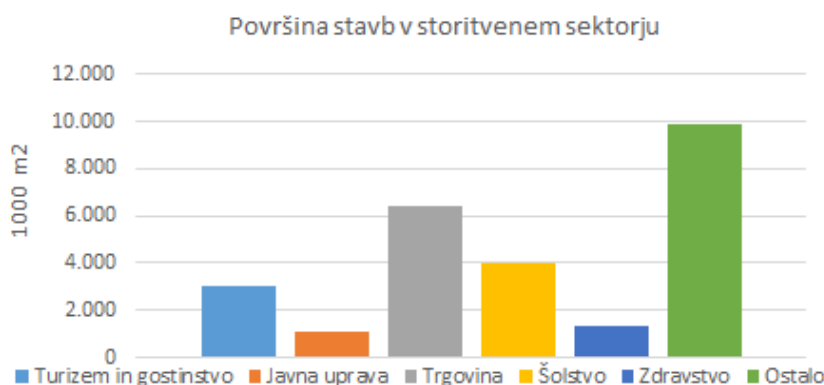
2.3. PROJEKCIJE PORABE ENERGIJE V STORITVENEM SEKTORJU

Značilnosti porabe energije v storitvenem sektorju so najmanj znane od vseh sektorjev končne porabe energije, ker se v Sloveniji sistematično ne opravljajo nobene povezane raziskave. Poleg tega SURS določa končno porabo energije v letni energetski bilanci kot razliko med skupno porabljeno končno energijo in porabo po posameznih končnih sektorjih porabe, to pa so gospodinjstva, kmetijstvo, industrija in promet. Slednje se določajo na podlagi uradnih raziskavah. Skupna poraba energije v storitvenem sektorju se šteje kot poraba energije za namene ogrevanja in hlajenja ter druga poraba, ki ni toplotnega namena. Oblikuje se na način, da se lahko prepoznajo naslednji podsektorji porabe: turizem in

gostinstvo, javna uprava, trgovina, šolstvo, zdravstvo in drugi storitveni sektorji. Takšna delitev vsekakor omogoča tudi utrjevanje potencialov porabe in varčevanja v javnih in drugih stavbah v Republiki Sloveniji.

Za potrebe izdelave te študije je še posebej pomembna ocena toplotne porabe in porabe energije za hlajenje, ki predstavljajo potencial za novo sproizvodnjo. Osnovni parametri za izračun porabe energije po sektorjih porabe so površine stavb, v katerih se opravlja določena storitvena dejavnost ter normativ porabe energije. Površine stavb za posamezne dejavnosti so povzete iz registra nepremičnin, ki jih razvijata MOP in GURS. Po podatkih iz registra je skupna površina stavb v storitvenem sektorju v letu 2012 bila okoli 26 milijonov m², kar v povprečju predstavlja približno 12,5 m²/po prebivalcu in kar uvršča Slovenijo v države EU, ki imajo višjo povprečno površino po prebivalcu, oziroma bolj intenziven storitveni sektor. Če gledamo površino stavb je še posebej zanimivo dejstvo, da sektor javnih stavb zajema približno 25 % skupnih površin v storitvenem sektorju, medtem ko preostala površina spada v druge storitvene dejavnosti. Sektor »Ostalo« ima največji delež, kar predstavlja približno 38 % skupnih površin ter se pričakuje, da se bo ta sektor v prihodnosti verjetno najhitreje razvijal.

Površina stavb v storitvenem sektorju Republike Slovenije je prikazana na spodnjem diagramu (Slika 9).



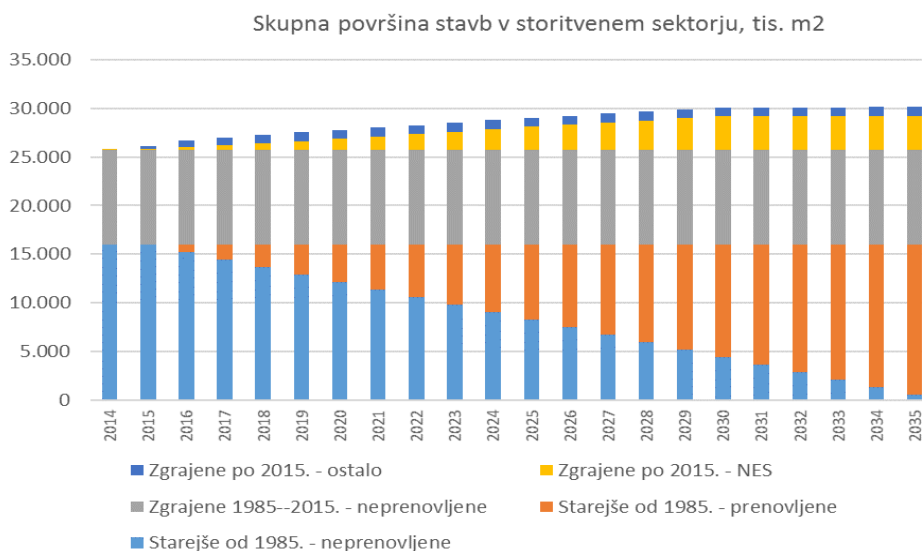
Slika 9: Površina stavb v storitvenem sektorju v letu 2012

Normativi porabe toplotne energije in energije za hlajenje po enoti površine so prevzeti iz dveh virov: normativi porabe energije, ki ni toplotnega namena in porabe za hlajenje so prevzeti iz ankete o porabi energije v storitvenem sektorju, ki je bila izvedena za Republiko Hrvaško v letu 2013, in s pomočjo teh normativov je toplotna poraba v storitvah v Sloveniji izračunana kot razlika porabe energije, ki ni toplotnega namena in energije za hlajenje. Za preverjanje pridobljenih normativov toplotne porabe je izvedena analiza energetskih izkaznic za naključno izbranih 200 objektov (v povprečju približno 30 za vsako kategorijo storitvenega sektorja). Analiza energetskih izkaznic je pokazala, da skupni normativ porabe energije znaša okoli 209 kWh/m² koristne površine, medtem ko poraba električne energije znaša okoli 110 kWh/m² koristne površine. Energetske izkaznice so med drugim potrdile dvome, povezane s porabo utekočinjenega naftnega plina v storitvenem sektorju. Namreč, energetska bilanca Republike Slovenije ne beleži porabe utekočinjenega naftnega plina v storitvah in kaže, da je določen del skupne končne porabe utekočinjenega naftnega plina, približno 9 %, na področju nerazvrščene porabe. Energetske izkaznice kažejo, da je treba vseeno del te nerazvrščene porabe vključiti v storitveni sektor. V navedenem vzorcu obdelanih stavb z energetskimi izkaznicami je ugotovljeno 19 objektov, ki uporabljajo utekočinjeni naftni plin in to predvsem za ogrevanje, kar daje nekaj manj kot 10 % v vzorcu.

Da bi ugotovili potenciale porabe toplotne energije in energije za hlajenje v prihodnosti, je treba narediti oceno rasti površin v sektorju storitvenih dejavnosti. V ta namen so analizirane projekcije prihodnje rasti števila prebivalstva in števila zaposlenih v sektorju storitvenih dejavnosti. Projekcije površin so modelirane za vsak sektor storitvenih dejavnosti, ampak tudi po načrtovanju prenove stavb in gradnji novih stavb, ki so opisani v dokumentih *DV EPS* in v *AN sNES* za obdobje do leta 2020.

Skladno s temi dokumenti, približno 61 % nestanovanjskih stavb je zgrajeno pred 1985, kar predstavlja ogromen potencial za prenovo. Potencial prenove stavb do leta 2035 je prikazan na spodnji sliki (Slika 10).

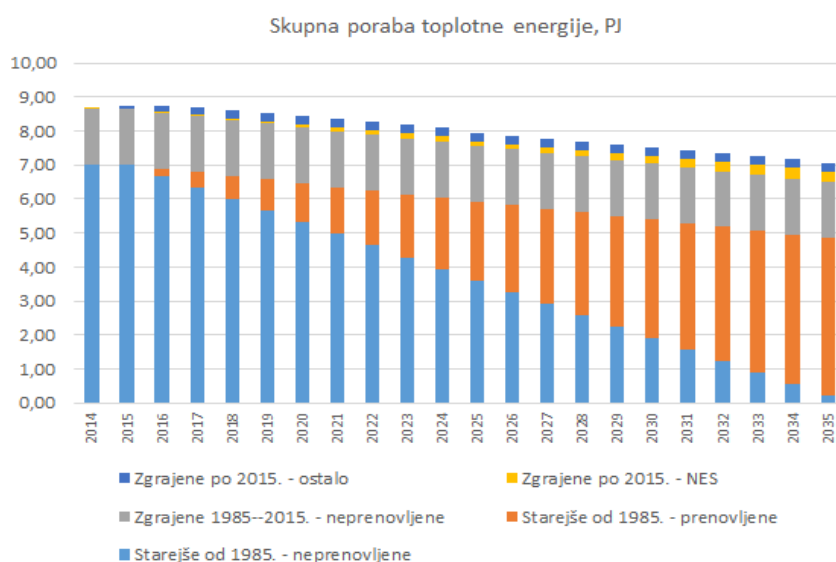
Po ocenah se bo skupna površina stavb v storitvenem sektorju nekoliko povečevala do leta 2035, ko bo znašala okoli 30 milijonov m² oziroma okoli 14,5 m² na prebivalca. V modelih je hkrati upoštevano število zaposlenih v storitvenem sektorju.



Slika 10: Projekcije površin stavb v storitvenem sektorju do leta 2035

Model, s katerim se razdeljuje skupna končna poraba in koristna poraba energije na "končno porabo" vključuje vsa zgoraj navedena dejstva in so rezultati pokazali, da je povprečna poraba toplotne energije v letu 2014, s podnebno korekcijo, znašala približno 104 kWh/m², kar vključuje ogrevanje, kuhanje in pripravo tople vode. S druge strani je poraba energije, ki toplotnega namena znašala približno 120 kWh/m², kar vključuje razsvetlavo, obratovanje električnih naprav in hlajenje. Dodatno je posebej modelirana poraba električne energije za hlajenje, ki znaša približno 16,6 kWh/m². Vsi omejeni normativi so posebej modelirani za stavbe v javnem in ostalem sektorju, za stavbe kategorizirane po letu zgraditve in ki so potencialne za prenavo.

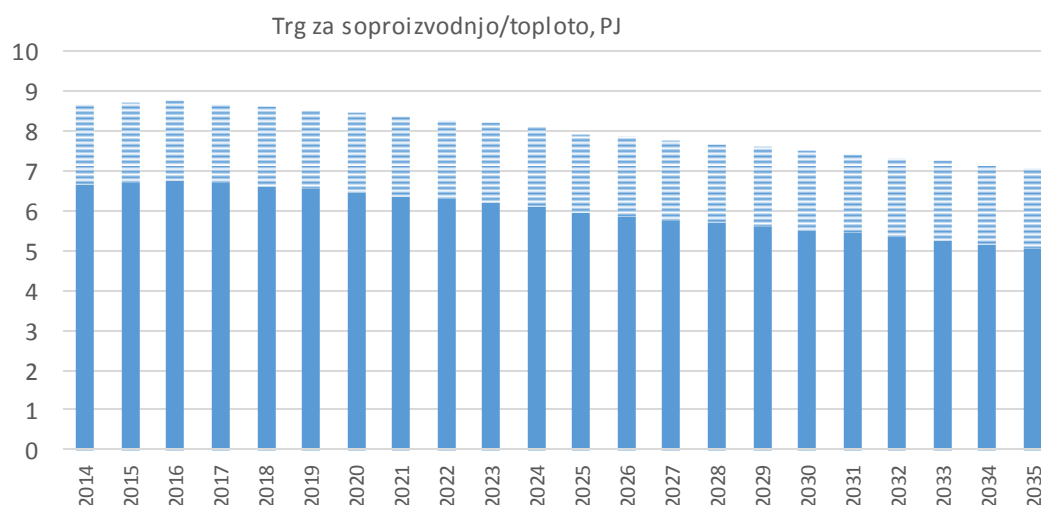
Po energetske bilanci in modelu izhaja, da se približno 23 % toplotnih potreb po ogrevanju poravnava iz sistemov daljinskega ogrevanja, medtem ko se preostali del poravnava iz drugih virov energije, predvsem iz kurilnega olja in zemeljskega plina. Zato se viri energije štejejo kot potencialni viri za sproizvodnjo z visokim izkoristkom.



Slika 11: Projekcije porabe toplotne energije v storitvenem sektorju do leta 2035

Potencial oziroma trg za sproizvodnjo je ustanovljen na podlagi obstoječe razširjenosti sistemov daljinskega ogrevanja in njihovega deleža v skupni porabi toplotne energije v storitvenem sektorju. Trg za sproizvodnjo zajema porabo vseh energentov razen toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja in se šteje, da celotni potencial prihodnje porabe v novih stavbah predstavlja potencial za nove obrate

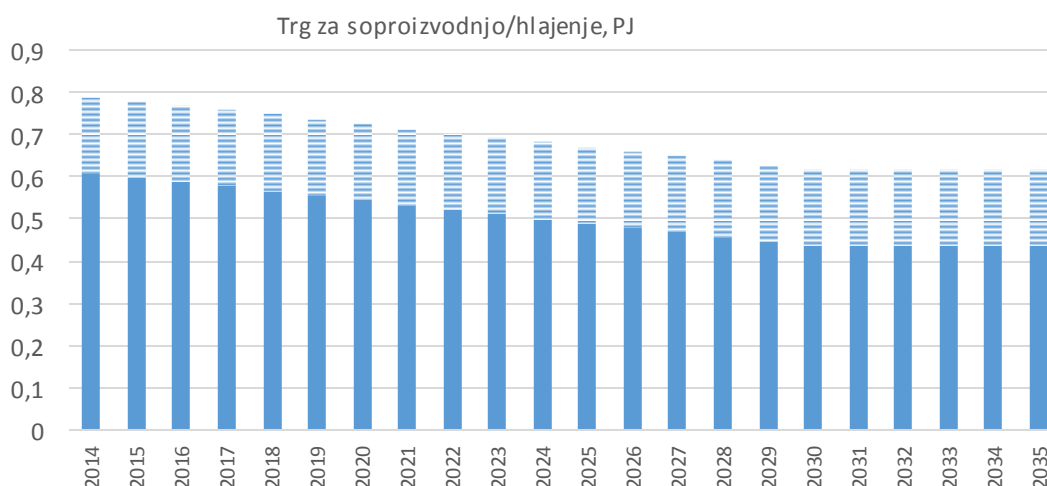
soproizvodnje. Skupni potencial toplote za soproizvodnjo v letu 2014 znaša približno 6,66 PJ medtem ko v letu 2035 znaša približno 5,07 PJ.



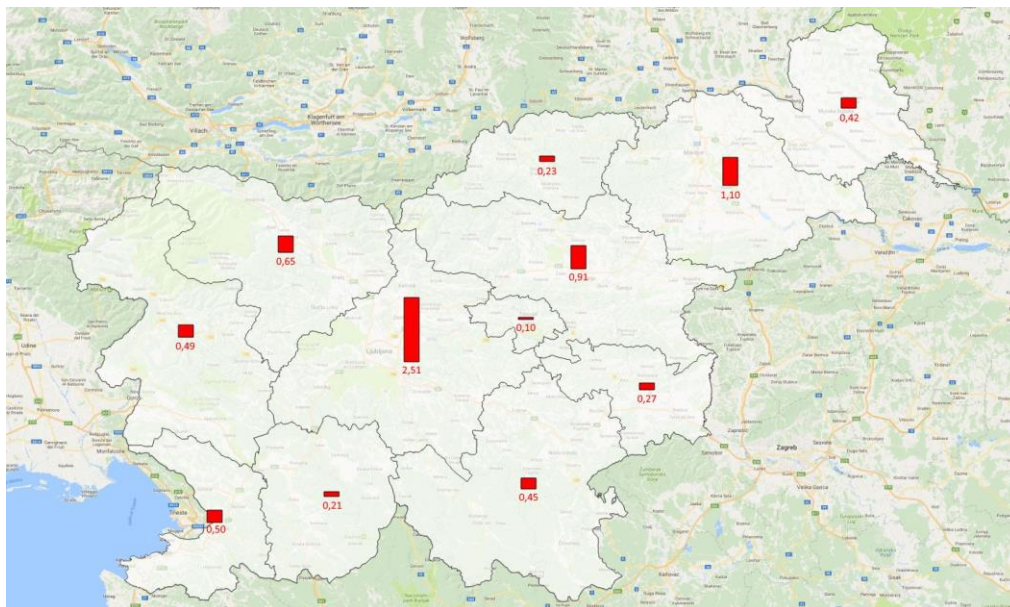
Slika 12: Projekcije potencialov toplotne energije v storitvenem sektorju do leta 2035

Skupna poraba energije za hlajenje je posebej modelirana, pri čemer je bila posebna pozornost usmerjena k realno hlajenim površinam v stavbah, v katerih se opravlja storitvena dejavnost. Analiza ankete o porabi energije v storitvah na Hrvaškem in energetskih izkaznic v Republiki Sloveniji je pokazala, da delež hlajenih površin v skupni površini doseže približno 50 %. Pri analizi prihodnjih potencialov energije za hlajenje, se predvideva, da se do leta 2035 delež skupno hlajenih površin ne bo bistveno povečal, in se domneva, da se bo učinkovitost naprav in naprav za hlajenje nenehno povečevala. Predpostavlja se tudi, da obstaja potencial za soproizvodnjo v stavbah, ki niso priključene na sisteme daljinskega ogrevanja.

Skupni potencial za hlajenje v letu 2014 znaša 0,6 PJ, medtem ko se bo v letu 2035 znižal na 0,45 PJ. Projekcije potencialov energije za hlajenje v storitvah se nanašajo na električno energijo in so prikazane na spodnji sliki (Slika 13).



Slika 13: Projekcije potencialov energije za hlajenje v storitvenem sektorju do leta 2035



Slika 14: Potreba po toplotni energiji v storitvenem sektorju po statističnih regijah

2.4. PROJEKCIJE PORABE ENERGIJE V SEKTORJU INDUSTRIJE

Glede na to, da industrijski obrati pogosto imajo zelo specifične zahteve za parametre toplote, ki se uporabljajo v procesu, je potrebna toplota razdeljena na visokotemperaturno toploto, ki nastopa izključno z neposrednim izgorevanjem različnih energentov v samem pogonu ter na toploto nizke in srednje temperature, ki je proizvedena v kotlovnici, oziroma toplarni in se potem uporablja v tehnološkem procesu, ali pa se proizvaja z neposrednim sežiganjem.

Ta diferenciacija je pomembna tudi z vidika ocene možnosti deleža soproizvodnje pri poravnanju potreb po toploti v industriji, pri čemer je pomembno omeniti, da je prostor za učinkovito ogrevanje in hlajenje večinoma na ravni nizke in srednje temperaturne toplote.

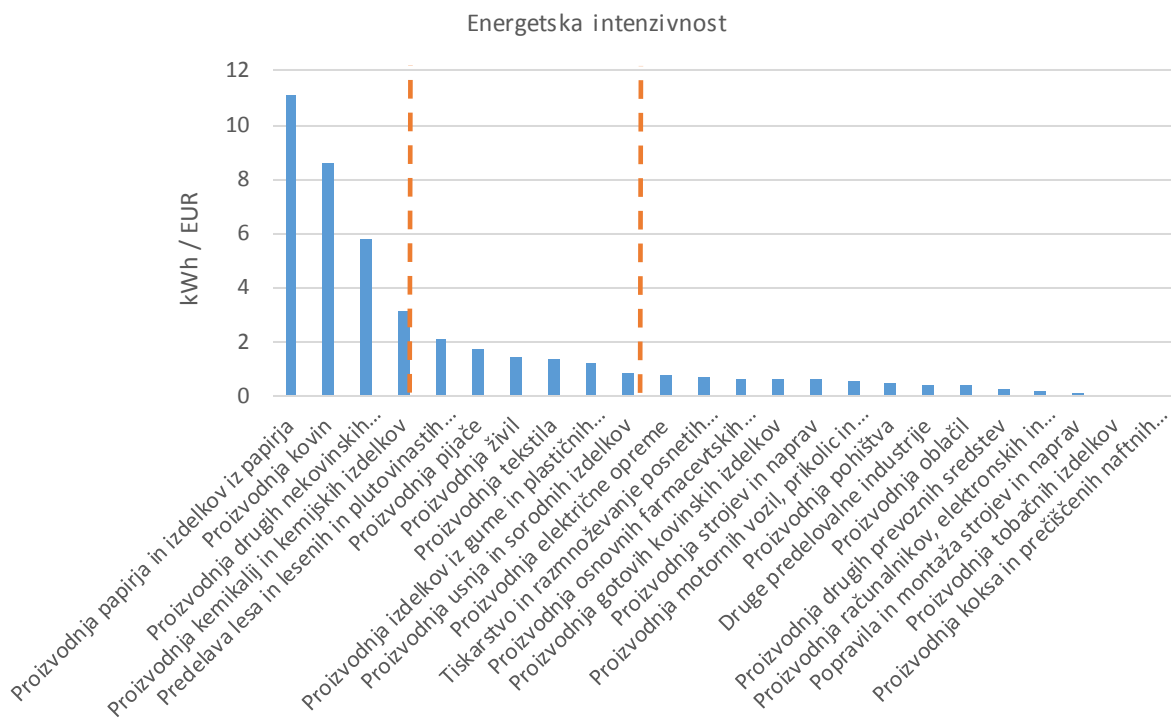
Poraba nizke in srednje temperaturne toplotne energije v industriji je izračunana in modelirana s pomočjo analize porabe vseh energentov v industrijskih obratih, kjer se domneva, da se celo do 15 % skupno porabljene električne energije uporablja za poravnanje toplotnih potreb.

Nizka in srednje temperaturna toplotna energija vključuje toploto, proizvedeno v kotlovnica in toplarnah v okviru industrijskega obrata ter toploto iz javnih kotlovnica in obratov za soproizvodnjo.

Za analizo porabe energije v industriji in projekcije porabe za obdobje do leta 2035 so uporabljeni podatki, ki opisujejo sektor industrije ter omogočajo modeliranje alokacije porabe energije po nižjih upravnih enotah v Republiki Sloveniji:

- poraba vseh oblik energije v sektorju industrije po statističnih regijah in dejavnostih NACE,
- volumen proizvodnje in bruto dodane vrednosti posameznih dejavnosti, tj. panoge predelovalne industrije in
- temperaturni nivoji koristne energije v industriji.

Glede na specifično porabo energije, upoštevajoč bruto dodano vrednost (BDV), panoge predelovalne industrije so razdeljene v šest skupin glede na energetske intenzivnosti (kWh/EUR). Štiri najbolj intenzivne panoge v predelovalni industriji imajo energetske intenzivnosti med 11 kWh/EUR in 3 kWh/EUR proizvoda. V naslednji skupini so dejavnosti z intenzivnostjo med 2 kWh/EUR in 0,8 kWh/EUR in najmanj intenzivna skupina dejavnosti z energetske intenzivnostjo manjšo kot 0,8 kWh/EUR.



Slika 15: Energetska intenzivnost po industrijskih panogah v Republiki Sloveniji

Nekatere dejavnosti ali skupine dejavnosti glede na vrsto dejavnosti in energetske intenzivnosti je pomembno posebej upoštevati, ker imajo nekatere panoge industrije posebne industrijske procese, ki so na različnih fazah tehnološkega razvoja, z večjimi ali manjšimi možnostmi za izboljšave. Prav tako je pomembno, da se nekatere panoge industrije obravnavajo ločeno glede na njihov prispevek h gospodarskemu razvoju.

Prve štiri skupine so najbolj intenzivne panoge predelovalne industrije:

- proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja,
- proizvodnja kovin,
- proizvodnja drugih nekovinskih mineralnih izdelkov in
- proizvodnja kemikalij in kemijskih izdelkov.

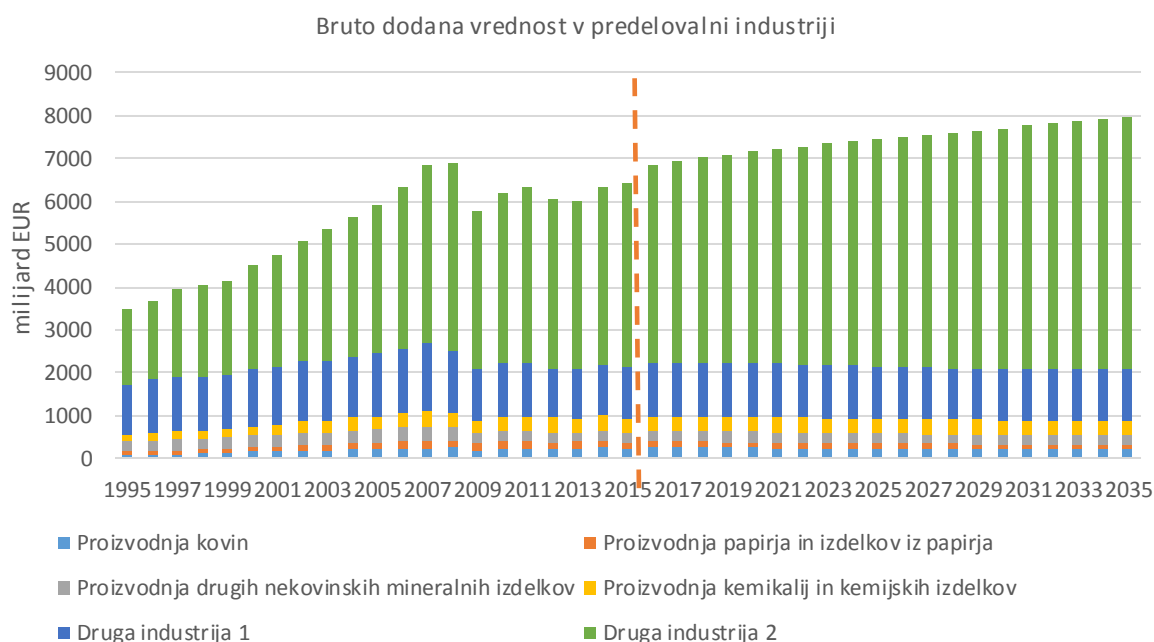
Naslednja skupina »Druga industrija 1« vključuje:

- predelava lesa in lesenih in plutovinastih izdelkov, razen pohištva; proizvodnja izdelkov iz slame in pletarskih materialov,
- proizvodnja živil,
- proizvodnja tekstila,
- proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas in
- proizvodnja usnja in sorodnih izdelkov.

V zadnji skupini »Druga industrija 2«, ki je energetski najmanj intenzivna, so:

- proizvodnja električne opreme,
- tiskarstvo in razmnoževanje posnetih nosilcev zapisa,
- proizvodnja osnovnih farmacevtskih izdelkov in farmacevtskih pripravkov,
- proizvodnja gotovih kovinskih izdelkov,
- proizvodnja strojev in naprav,
- proizvodnja motornih vozil, prikolic in polprikolic,
- proizvodnja pohištva,
- druge predelovalne industrije,
- proizvodnja oblačil,
- proizvodnja drugih prevoznih sredstev in
- proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov.

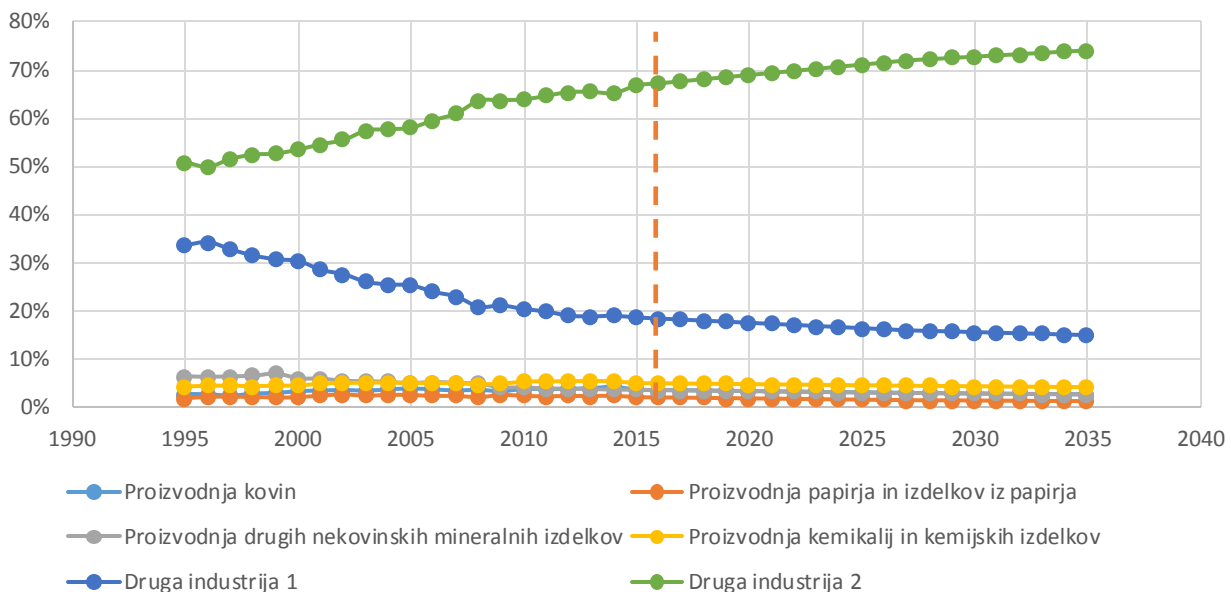
Na podlagi zgoraj omenjene delitve je analizirano zgodovinsko gibanje BDV-ja in je projicirana prihodnja proizvodnja posameznih panog do leta 2035.



Slika 16: Bruto dodana vrednost v predelovalni industriji v Republiki Sloveniji

Deleži posameznih panog predelovalne industrije so prikazani na spodnji sliki (Slika 17). V obdobju do leta 2035 naj bi se nadaljeval trend upadanja deleža energetsko intenzivnih sektorjev in rast energetsko neintenzivnih panog, kar se odraža v relativnih deležih posameznih industrijskih panog v BDP-ju.

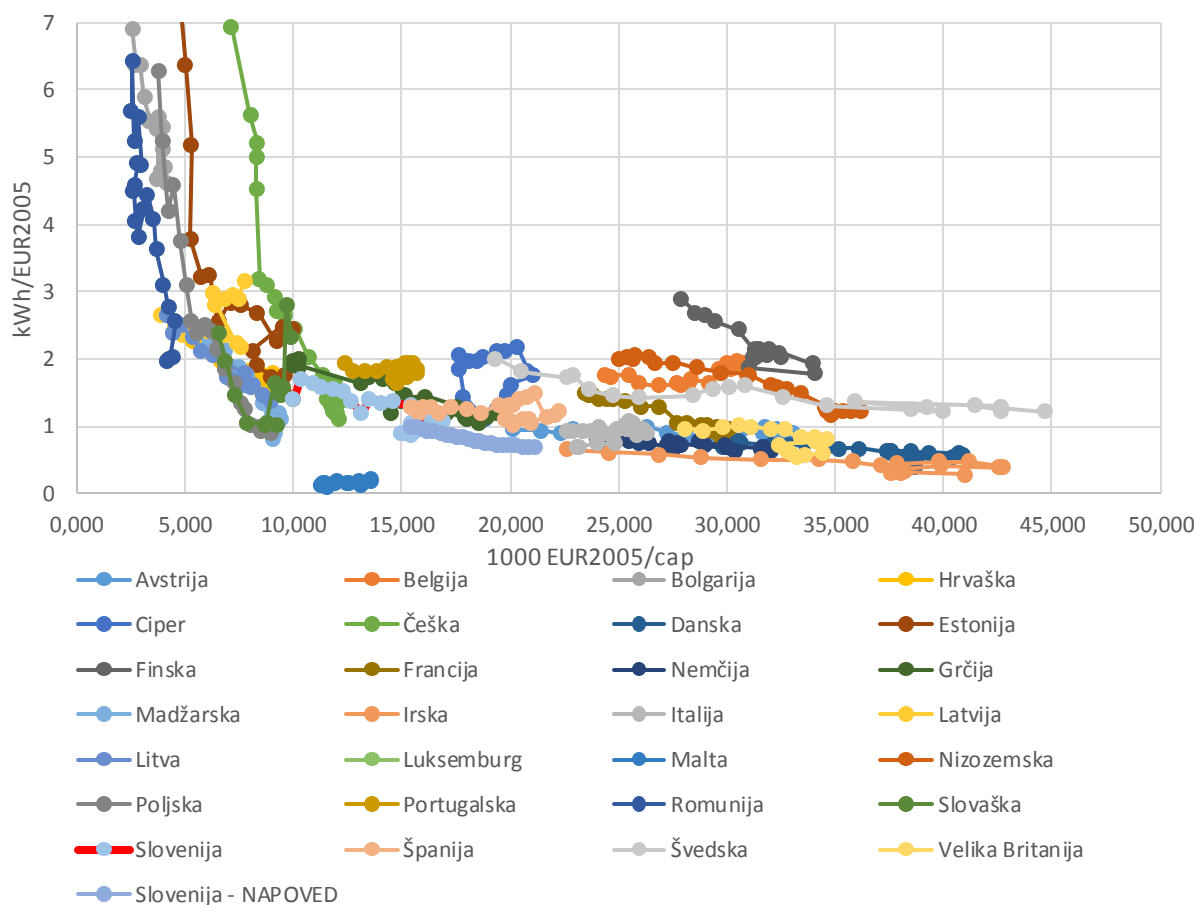
Delež industrijskih panog v bruto dodani vrednosti



Slika 17: Delež industrijskih panog v skupni bruto dodani vrednosti predelovalne industrije

Za določitev projekcij prihodnjih potreb po toplotni energiji v vsaki skupini predelovalne industrije so predpostavke razvoja toplotne energije primerjane s toplotno intenzivnostjo posameznih skupin dejavnosti v drugih državah Evropske unije.

Toplotna intenzivnost – predelovalna industrija



Slika 18: Primerjava toplotne intenzivnosti v predelovalni industriji v državah EU

Tako se lahko vidi jasen trend upadanja energetske intenzivnosti z rastjo BDP-ja na prebivalca oziroma povečanje učinkovitosti industrijskega procesa s skupnim razvojem gospodarstva. Analiza vključuje vseh šestih skupin dejavnosti predelovalne industrije na ravni Slovenije.

Statistični podatki na ravni Slovenije prikazujejo porazdelitev BDP-ja in porabe energentov po dejavnosti oziroma v skladu s klasifikacijo NACE, do drugega nivoja, za vsa področja gospodarstva, vključno s predelovalno industrijo.

Da se bi dobili osnovni parametri za projekcije porabe energije v industriji, ob upoštevanju, da so od uradnih podatkov dobljeni samo poraba energentov po statističnih regijah in po dejavnostih NACE, razdelitev BDV-ja na dejavnosti NACE na ravni Slovenije ter projekcije rasti BDP-ja na ravni Slovenije, je bilo potrebno zmanjšati razpoložljive podatke na posamezne statistične regije in dejavnosti NACE.

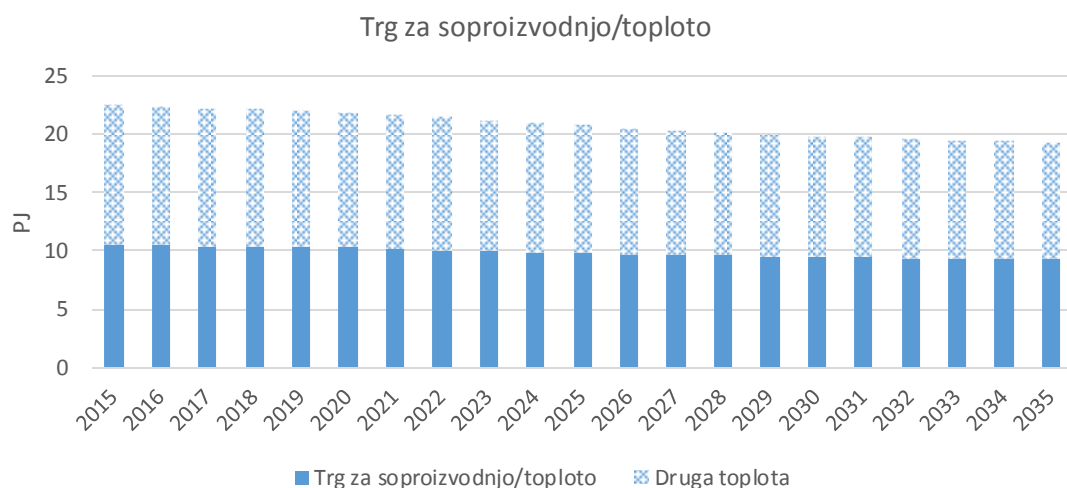
Najprej je bilo treba izračunati energetske intenzivnosti posameznih dejavnosti NACE na ravni Slovenije. Ob predpostavki, da so posamezne panoge industrije medsebojno drugačno energetski intenzivne, ampak enako v vseh regijah, iz podatkov o porabi energije in energetske intenzivnosti nekaterih panog predelovalne industrije so ocenjene BDV-ji posameznih skupin dejavnosti NACE v posameznih statističnih regijah.

Temeljna predpostavka, ki je uporabljena za oceno deleža posameznih panog predelovalne industrije v skupnem BDV-ju v Sloveniji po regijah je, da je energetska intenzivnost industrije v Sloveniji homogena, tj. da je enaka v vseh regijah po vseh panogah industrije.

V oceni porabe energije v sektorju industrije je predpostavljeno, da se vsaka industrijska panoga na ravni celotne države razvija različno oziroma po lastni stopnji rasti. Da bi dobili porazdelitev porabe po regijah, so določene stopnje rasti uporabljene posebej za vsako statistično regijo.

Na podlagi teh predpostavk je izvedena analiza potreb po toplotni energiji v industrijskem sektorju do leta 2035 za tri temperaturne ravni, visokotemperaturno, nizkotemperaturno in srednje temperaturno raven. Nizkotemperaturna raven se nanaša na toplotno energijo s temperaturo od 100 °C, srednje temperaturna raven med 100 °C in 400 °C ter visokotemperaturna raven temperature nad 400 °C.

Visokotemperaturna toplotna energija se proizvaja neposrednim izgorevanjem energentov v industrijskem obratu in zaradi tega ne predstavlja potencial oziroma toplotni trg za zagotavljanje proizvodnje toplotne energije iz soproizvodnje. Zato trg s toplotno energijo za soproizvodnjo predstavljajo samo industrijske potrebe po nizkotemperaturni in srednje temperaturni ravni toplotne energije.

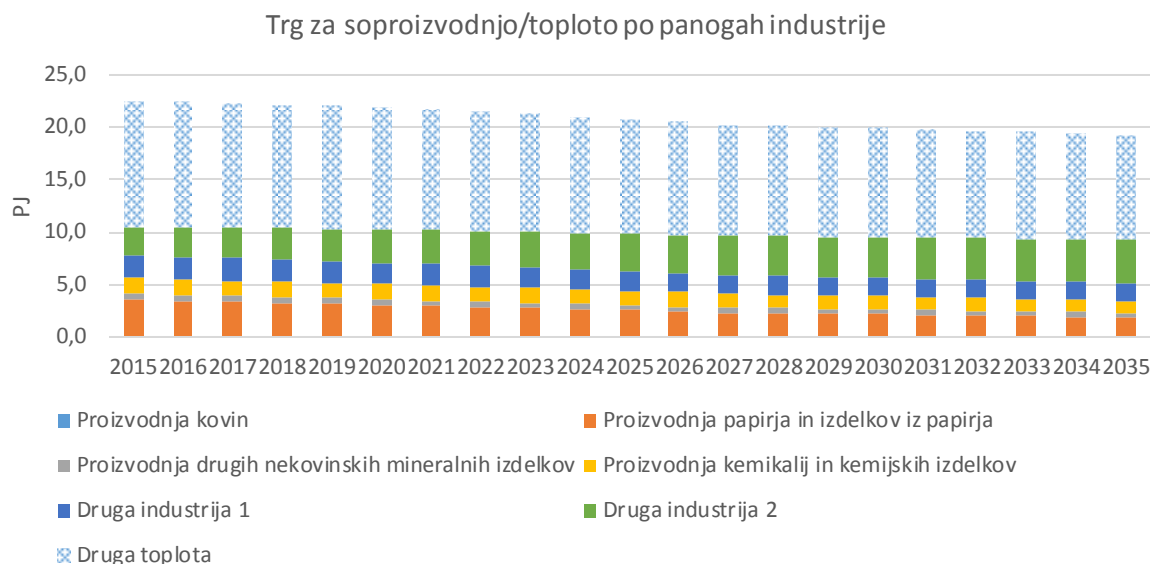


Slika 19: Projekcije potenciala toplote v sektorju industrije do leta 2035

Na državni ravni se pričakuje, da bo skupna potrebna koristna toplota do leta 2035 padla s 23 PJ, kolikor je znašala v letu 2015, na 19 PJ. Hkrati se bo trg za obrate za soproizvodnjo, tj. potreba po nizki in srednje temperaturni toploti gibala v razponu med 11 PJ v letu 2015 do 10 PJ v letu 2035. Zaradi tega bo prišlo do rasti trga za soproizvodnjo v relativnem deležu od 48 % skupne koristne toplote v letu 2015 do 53 % koristne toplote v letu 2035.

Graf (Slika 20) prikazuje razvoj potreb po skupno koristni toploti do leta 2035, pri čemer je poudarjen potencial za trge, ki se lahko zadovoljijo s proizvodnjo toplote v obratih za soproizvodnjo ter je ta potencial dodatno razporejen po panogah industrijske dejavnosti.

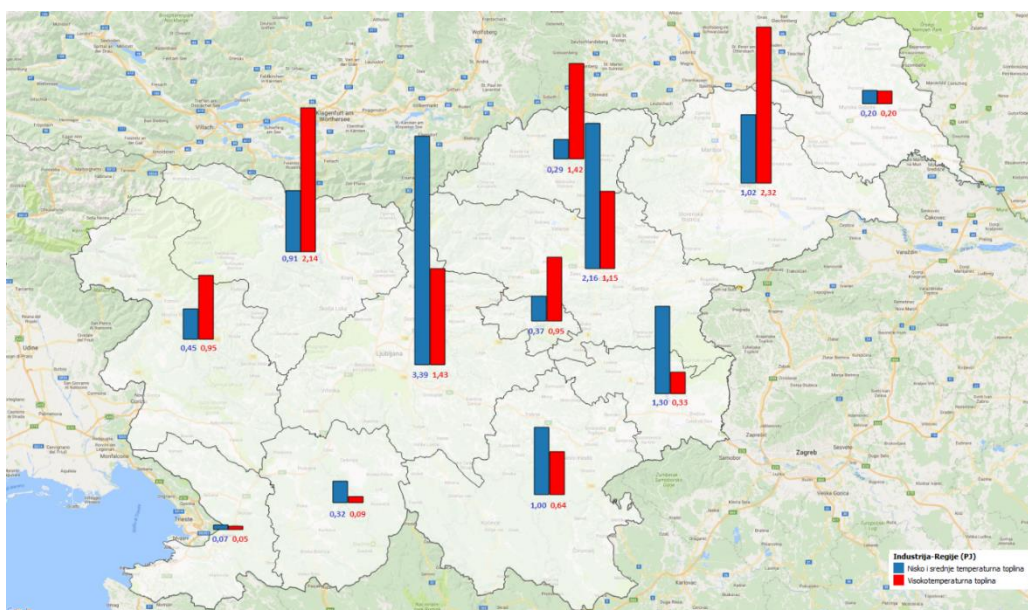
Če pogledamo tržni potencial za soproizvodnjo po panogah industrijske dejavnosti, se opaža trend padanja skupnega deleža energetsko intenzivne industrije in rasti energetsko manj intenzivnih panog industrije (»Druga industrija 1« in »Druga industrija 2«).



Slika 20: Projekcije potenciala toplote v sektorju industrije po industrijskih panogah do leta 2035

V sektorju industrije, ki predstavlja trg za obrate za soproizvodnjo, so spremembe v rabi toplote zelo majhne. V nadaljevanju je prikazana porazdelitev potencialov oziroma trgov za obrate za soproizvodnjo po regijah za leto 2015. Podrobne projekcije za vsa leta do konca opazovanega obdobja so v bazi podatkov, ki je dobavljena skupaj s to študijo.

Na spodnji sliki (Slika 21) kaže modri stolpec na potrebo po nizki (< 100 °C) in srednje temperaturni (med 100 °C in 400 °C) toplotni energiji, kar tudi predstavlja potencialni trg toplote, ki se lahko zadovolji iz obratov za soproizvodnjo, medtem, ko rdeči stolpec kaže na potrebo po visokotemperaturni (> 400 °C) toplotni energiji.



Slika 21: Potreba po toplotni energiji v industriji po temperaturnih nivojih in statističnih regijah

Na sliki (Slika 21) je razvidno, da je bil v letu 2015 največji tržni potencial za soproizvodnjo v sektorju industrije v Osrednjeslovenski regiji s 3,39 PJ in v Savinjski regiji s potrebo od 16,2 PJ. Te potrebe se bodo do leta 2035 sčasoma zmanjšale na 2,7 PJ in 2 PJ.

3. IZDELAVA ZEMLJEVIDA REPUBLIKE SLOVENIJE S PROSTORSKIMI IN ATRIBUTNIMI PODATKI

Kartografski prikaz porabe energije oziroma projekcije potreb po toplotni energiji na območju Republike Slovenije temeljijo na analizah, ki so opisane v prejšnjih poglavjih. Poleg rezultatov omejenih analiz, so uporabljani tudi podatki iz prostorsko-planske dokumentacije, baze podatkov (sprejete s strani Naročnika), seznam prebivalcev, predpostavljeni in sprejeti gospodarski in ekonomski trendi ter drugi zahtevani podatki.

Pri tem je osnovna podlaga za izvedbo celovite analize register stavb, oz. nepremičnin v Republiki Sloveniji.

Namreč, Naročnik je dostavil več *.txt* datotek, ki vsebujejo podatke o vseh nepremičninah v Republiki Sloveniji, kot so tip objekta, leto gradnje, pripadnost določeni parceli, pripadnost katastrski občini, pripadnost določeni statistični regiji, vrsta ogrevanja (če je stavba ogrevana), tlorisna površina, neto uporabna površina, število samostojnih stanovanjskih enot v večstanovanjski stavbi, število nadstropij, leto prenove ovoja stavbe ter tisto, kar je najpomembnejše za prostorsko analizo – geodetske koordinate stavbe, kot urejenih par (x, y) koordinat.

Glede na to, da je Naročnik dostavil podatke za več kot 1,8 milijona subjektov v različnih datotekah, in sicer, bazah podatkov, je opravljena analiza dobljenih podatkov in nato sinteza v enotno bazo podatkov, ki je vsebovala osnovne zgoraj omejene podatke o stavbah, tj. o uporabnih enotah vsake stavbe. Zaradi količine podatkov je analiza opravljena v programskem paketu *Microsoft Access*, v katerem je vzpostavljena enotna baza podatkov ter se ta šteje kot osnova za nadaljnje analize.

Kakor je v prejšnjih poglavjih že podrobneje razloženo, za vsak tip stavb, glede na sektor dejavnosti in namen, so določeni normativi porabe toplotne energije v obliki MJ/m² koristne površine. Ti normativi so določeni za obdobje od leta 2015 do leta 2035. Omenjeni normativi so nato aplicirani na vsako od stavb, ki je pripadala eni izmed treh glavnih sektorjev dejavnosti (gospodinjstvo, storitveni sektor in industrija), na način, da so pomnoženi s pripadajočo uporabno površino. Na ta je način vsaki izmed stavb dodeljena določena količina koristne toplotne energije, s čimer je pridobljena prostorska razdelitev toplotne energije v prostoru z izjemno visoko stopnjo natančnosti.

Tukaj je pomembno omeniti dejstvo, da sektor industrije ni popolnoma točen, če se opazuje na ravni posamezne stavbe. Namreč, Naročnik ni dostavil podatkov o porabi toplotne energije za vsak poslovni subjekt iz sektorja industrijske dejavnosti, zato ker se ta podatek šteje kot poslovna skrivnost.

Rezultat analize je baza podatkov vseh stavb v Republiki Sloveniji, ki imajo porabo toplotne energije. Za vsako stavbo so bili ugotovljeni naslednji podatki, ki se tudi imenujejo kot atributi:

- pripadnost določenemu sektorju (gospodinjstvo, storitveni sektor in industrija),
- namen stavbe,
- tip stavbe,
- pripadnost stavbe občini in statistični regiji,
- neto uporabna stanovanjska površina,
- poraba toplotne energije za vsako leto od 2015 do 2035 leta in
- urejena para (x, y) koordinat.

V analizi je skupno uporabljeno 1.107.766 stavb, ki predstavljajo porabnika toplotne energije. Ostale stavbe, ki ne predstavljajo porabnika toplote, so izločene iz obravnave. Za prostorsko analizo vseh podatkov je uporabljen programski odprtokoden (ang. *open source*) paket *QGIS*.

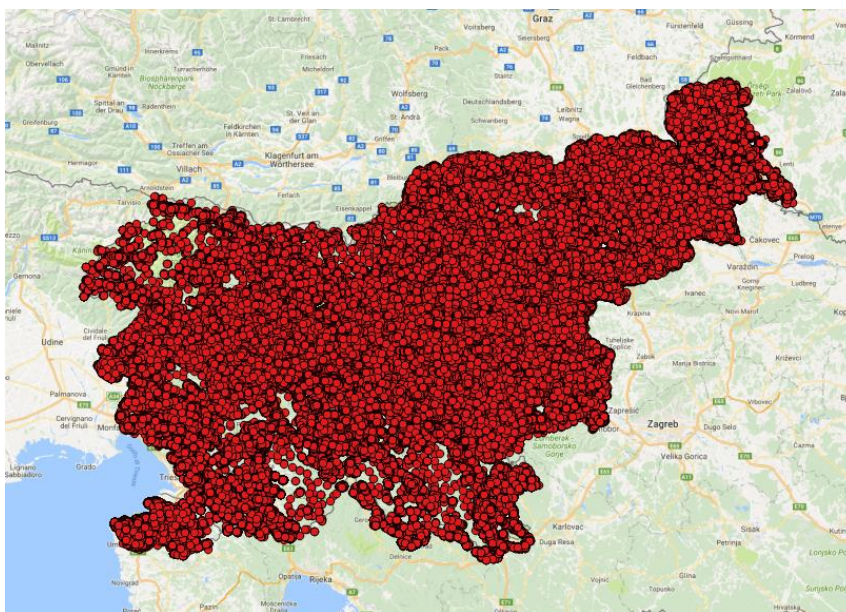
Za GIS analize je pomemben referenčni koordinatni sistem. Večina spletnih zemljevidov kot referenčni koordinatni sistem uporablja svetovni koordinatni sistem, ki temelji na elipsoidu *WGS84*. Enotna mera v tem koordinatnem sistemu so stopinje. Prejeti podatki v zvezi s podlogami o registru stavbe ter

komunalne infrastrukture temeljijo na koordinatnem sistemu Republike Slovenije *EPSG: 3912, MGI 1901/Slovene National Grid*.

Pred tem je opisana priprava prostorskih podatkov v vseh stanovanjskih subjektih v Republiki Sloveniji, ki so porabniki toplotne energije. Ti podatki se v GIS terminologiji imenujejo plast (ang. *layer*) in predstavljajo prvi prispevek v prostorski analizi porabe toplotne energije. Nadalje, značilnost (ang. *feature*) je termin za objekt znotraj plasti. Če se upošteva plast s pikastimi podatki, poleg koordinat, je vsaki od pikastih značilnosti te plasti pridružen skupek podatkov (atributov) med katerimi so, na primer, ogrevana površina, tip objekta, skupna poraba toplotne energije za ogrevanje in ostali.

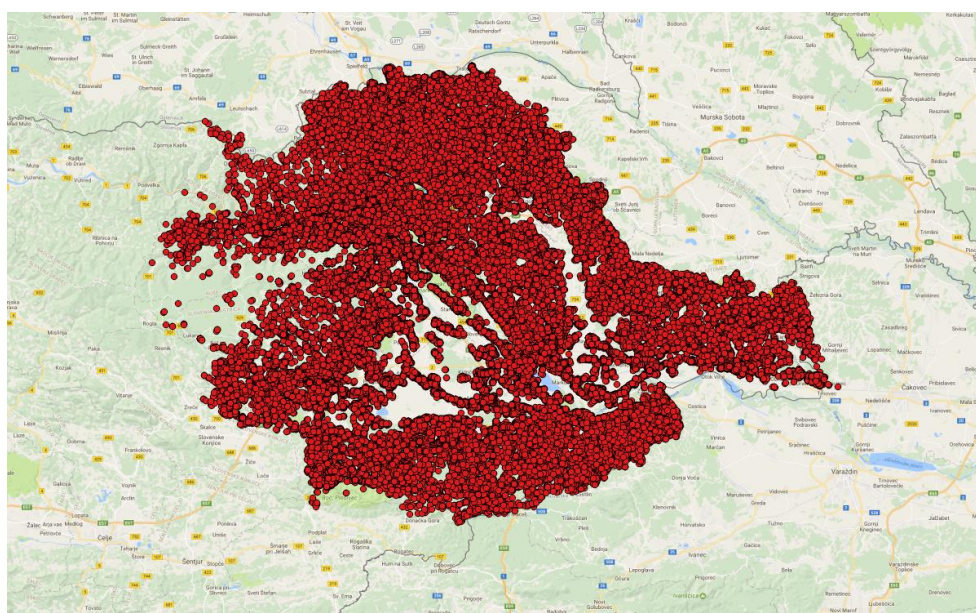
Naslednji podatek, ki je vključen v GIS analizo je linijska plast podatkov, v katerem so podatki o komunalni infrastrukturi za distribucijo toplotne energije in zemeljskega plina in ki so sprejeti s strani Naročnika.

Na naslednji sliki (Slika 22) je podan kartografski prikaz omenjenih stavb na ravni celotne Republike Slovenije.



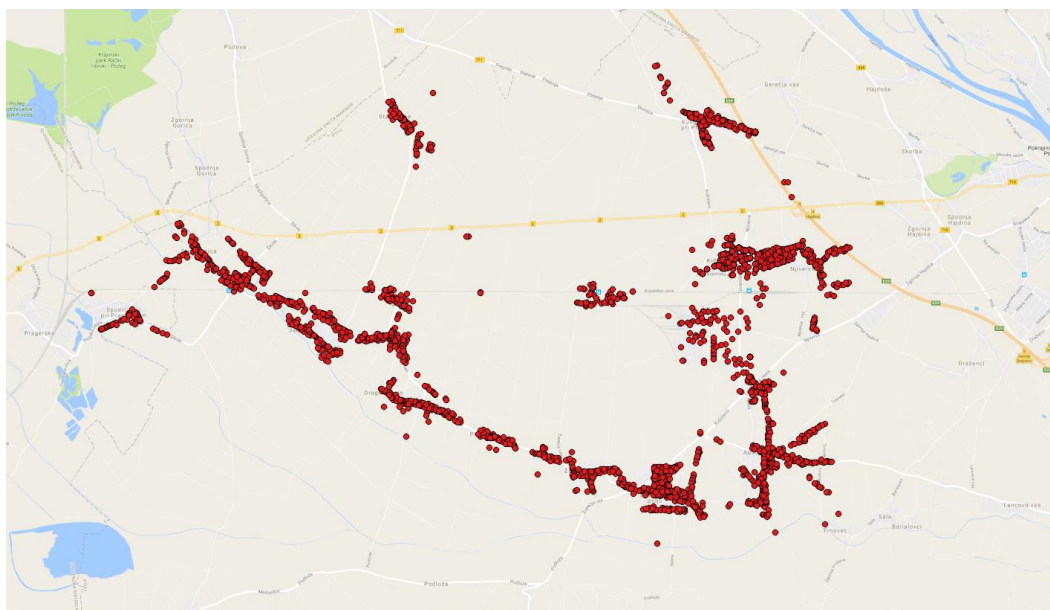
Slika 22: Prikaz vseh stavb, ki predstavljajo potrošnike toplotne energije na ravni Republike Slovenije

Na naslednji sliki (Slika 23) je podrobnejši pregled na ravni ene regije in prikazuje porabnike toplotne energije v Mariborski regiji.



Slika 23: Prikaz vseh stavb, ki predstavljajo potrošnike toplotne energije na ravni Mariborske regije

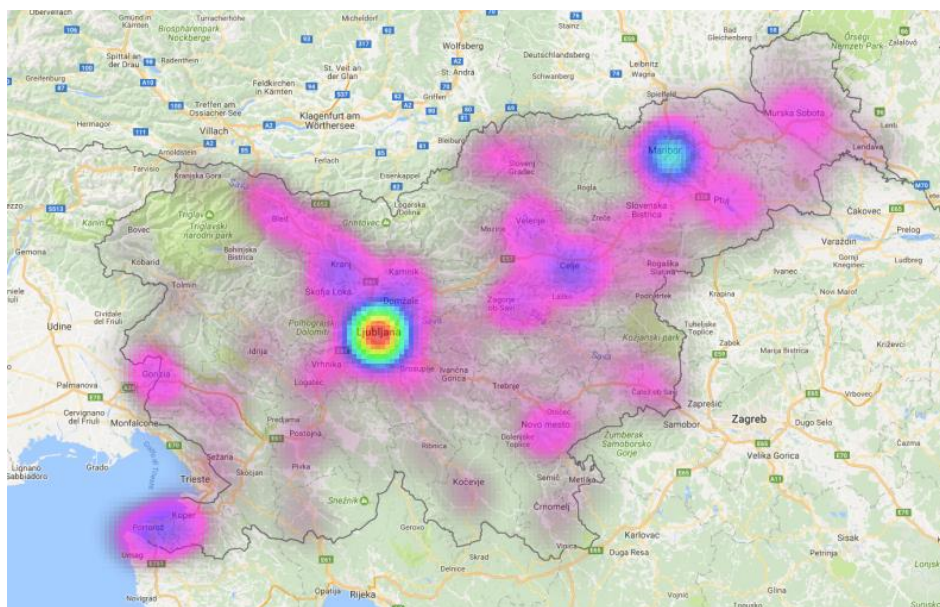
Prav tako je mogoče upoštevati tudi porabnike toplotne energije na ravni ene občine. Spodaj je primer občine Kidričevo (Slika 24).



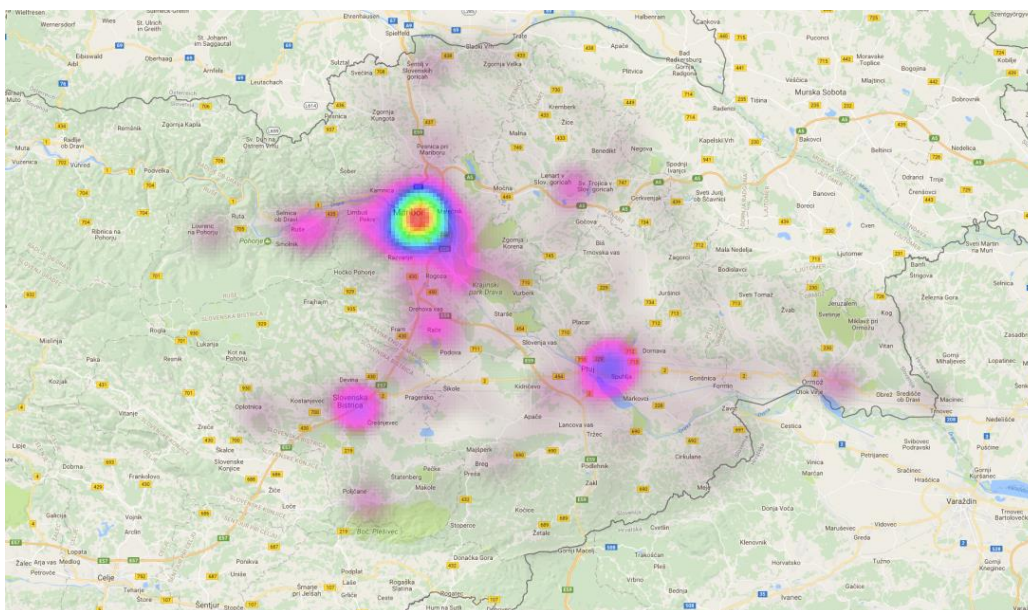
Slika 24: Prikaz vseh stavb, ki predstavljajo porabnike toplotne energije na ravni občine Kidričevo

Doslej prikazani podatki ne odražajo porabe toplotne energije. V nadaljevanju so podani zemljevidni prikazi porabe toplotne energije na ravni celotne Republike Slovenije, Mariborske regije in občine Kidričevo. Navedeni prikazi odražajo toplotne atlase, na katerih se lahko prepoznajo območja z izraženo porabo toplotne energije. Toplotni atlasi odražajo intenziteto porabe toplotne energije na način, da žarko rdeča barva označuje maksimalno porabo v opazovanem prikazu, medtem ko temno vijoličasta barva predstavlja območja z najnižjo porabo toplotne energije. Nadalje prikaz intenzitete porabe toplotne energije v GIS-u je relativen in je odvisen samo od tistega dela porabe, ki je trenutno prikazana. Z drugimi besedami, skala porabe toplotne energije je progresivna in se spreminja odvisno o delu prikazanega območja in o toplotni porabi opazovanega območja.

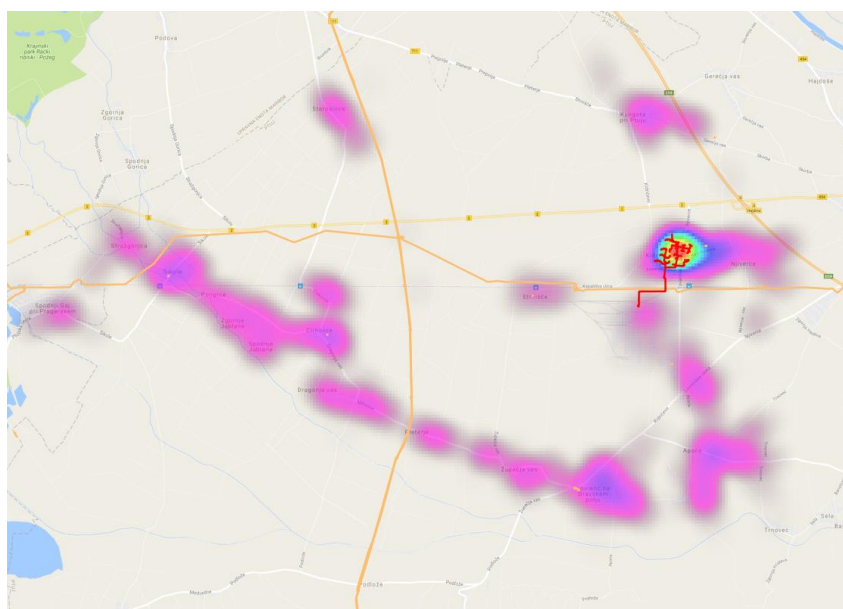
Na kartografskem prikazu občine Kidričevo je prikazano tudi komunalno distribucijsko omrežje sistema daljinskega ogrevanja (z rdečo barvo) in cevovodno omrežje za prenos zemeljskega plina (z rumeno barvo).



Slika 25: Toplotni atlas Republike Slovenije

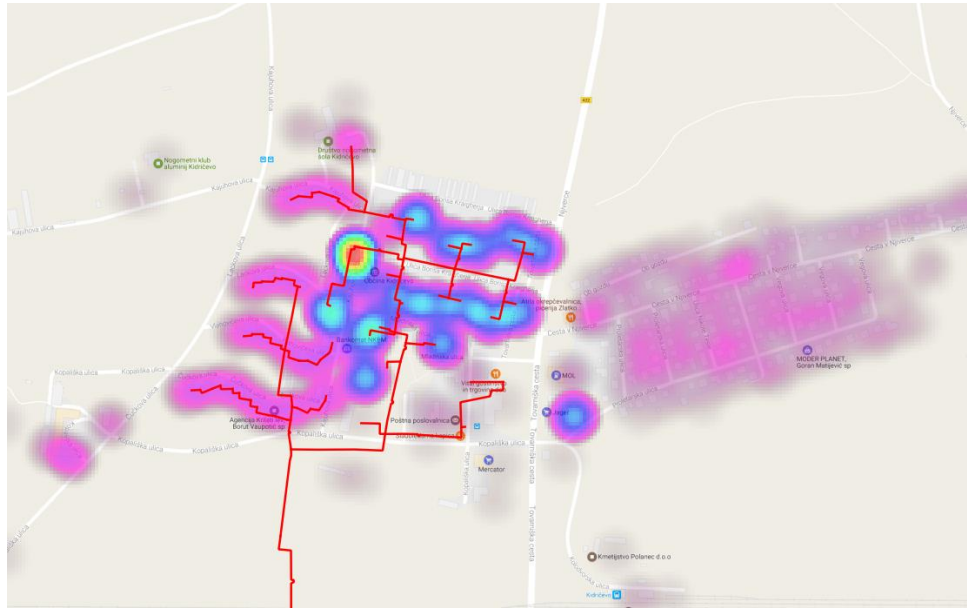


Slika 26: Toplotni atlas Mariborske regije



Slika 27: Toplotni atlas občine Kidričevo

Naslednja slika (Slika 28) prikazuje detajl občine Kidričevo in je razvidno, da distribucijsko omrežje za toplotno energijo pokriva največji del toplotne porabe v opazovanem delu območja.



Slika 28: Toplotni atlas dela občine Kidričevo s pripadajočo komunalno infrastrukturo za distribucijo toplotne energije

V okviru tega poglavja so predstavljeni toplotni atlasi le izbranih območij. Seveda se z uporabo kartografskih prikazov, podlog komunalne infrastrukture in porabe toplotne energije lahko dobi podroben vpogled v vsako občino, mesto in kraj, kar je osnova za vse nadaljnje analize porabe energije ter načrtovanja energetskega sistema.

Glede na to, da so zgoraj omenjeni indikativni prikazi samo ilustrativni, ker prikazujejo relativen odnos prikazanega dela zemljevida namesto absolutnega, v nadaljevanju je uporabljen pristop za »mapiranje«, ki temelji na toplotni porabi prostorsko porazdeljeni v pravokotno mrežo. V prvem koraku je celotno območje Slovenije razdeljeno na območja površine 1 km² oziroma kvadratne poligone dimenzij 1 km x 1 km.

Po »mapiranju« toplotnega potenciala celotne Republike Slovenije, kot je bilo že opisano v uvodnem delu tega poglavja, se je pristopilo določanju toplotnega potenciala, ki bi ga lahko pokrili iz sproizvodnje z visokim izkoristkom.

Omrežje poligonov na območju celotne Republike Slovenije z ločljivostjo, tj. z velikostjo kvadratov 1 x 1 km, je prikazana na naslednji sliki (Slika 29). Ločljivost 1 x 1 km je bila sprejeta, ker se lahko predvideva, da je navedena ločljivost dovolj natančna, pa vendar ne zahteva prevelike računalniške zmogljivosti za obdelavo. Dodatno oporišče za izbrano ločljivost se lahko najde v dokumentu², kjer je omenjena ločljivost tudi uporabljena pri izdelavi toplotnega atlasa.

² Connolly, D., Mathiesen, B. V., Lund, H., Møller, B., Hvelplund, F. K., Sperling, K., ... Werner, S. (2015). *Heat Roadmap Europe: Inputs for Technical Modelling and Policy Recommendations*.



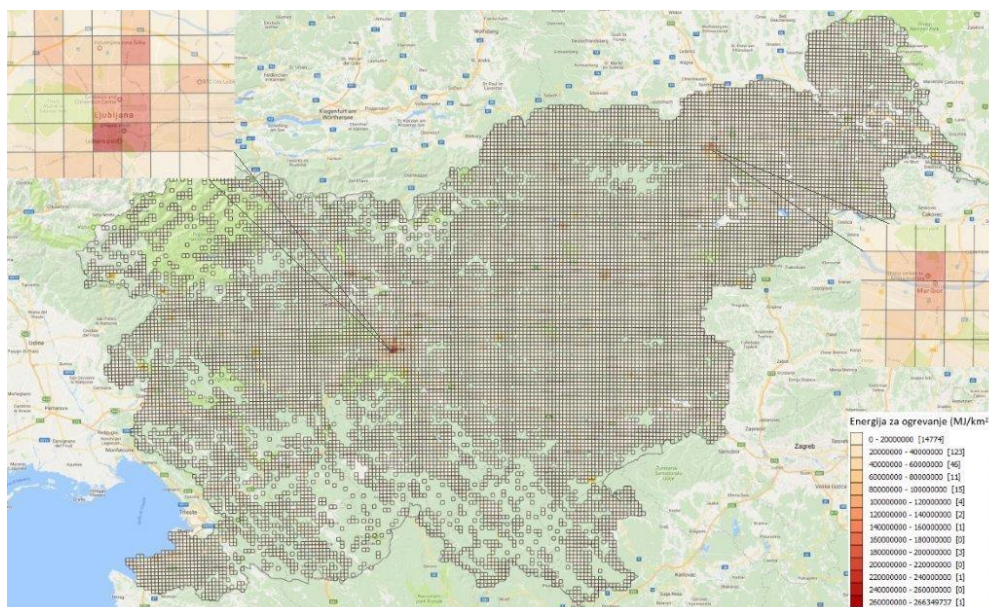
Slika 29: Omrežje poligona ločljivosti 1 x 1 km za področje celotne Republike Slovenije in mesto Ljubljana

Po izdelavi omrežja poligona, ki predstavlja eno dodatno plast pri analizi, je bila izvedena t. i. operacija *Points in Polygon*, s katero je preklapljena plast porabe toplotne energije s omrežjem poligona.

Z operacijo *Points in Polygon* se za vsak kvadrateg omrežja poligona določa seštevata skupna poraba toplotne energije na območju, na katerem je ta kvadrateg (tj. na območju tega kvadratnega kilometra).

Na ta se način dobi toplotni atlas s kilometrsko ločljivostjo.

Po izvedeni operaciji seštevavanja toplotne energije v posameznih kvadratkah je dobljen nov plast, kot je prikazano na naslednji sliki (Slika 30).



Slika 30: Specifična poraba toplotne energije v Republiki Sloveniji in mestih Ljubljana in Maribor

S pridobljenim plastem, ki odraža specifično porabo toplotne energije, in sicer MJ po prostornem kvadratnem kilometru, lahko se je pristopilo določanju potenciala toplotne energije, ki se lahko zadovolji s soprodukcijo z visokim izkoristkom. Prostorna območja, ki niso zajeta s kvadratkami sploh nimajo toplotne porabe.

Ta zemljevidna podloga, skupaj z ekvivalenti v višji ločljivosti, je osnova za nadaljnje analize za določanje potencialov, opisanih v poglavju 4.2.3. Natančnejše kilometrsko omrežje se uporablja kot prvi korak izbire (filtriranja). Izbrana območja celotne Slovenije se potem nadalje analizirajo z bolj natančnimi metodami, kot je opisano v prej omenjenem poglavju.

4. OPREDELITEV POTREB PO OGREVANJU IN HLAJENJU, KI JIH JE MOGOČE ZADOVOLJITI S SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM

4.1. ANALIZA OBSTOJEČIH PROIZVODNIH OBRATOV

V cilju izvajanja kakovostne in sistematične analize za določitev potencialov za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom je treba analizirati obstajajoče stanje. Pri tem se v sklopu tega poglavja predvsem misli na obstoječe proizvodne enote za proizvodnjo toplotne in električne energije. Take proizvodne enote, ki omogočajo vzporedno proizvodnjo toplotne in električne energije, se imenujejo sproizvodnje.

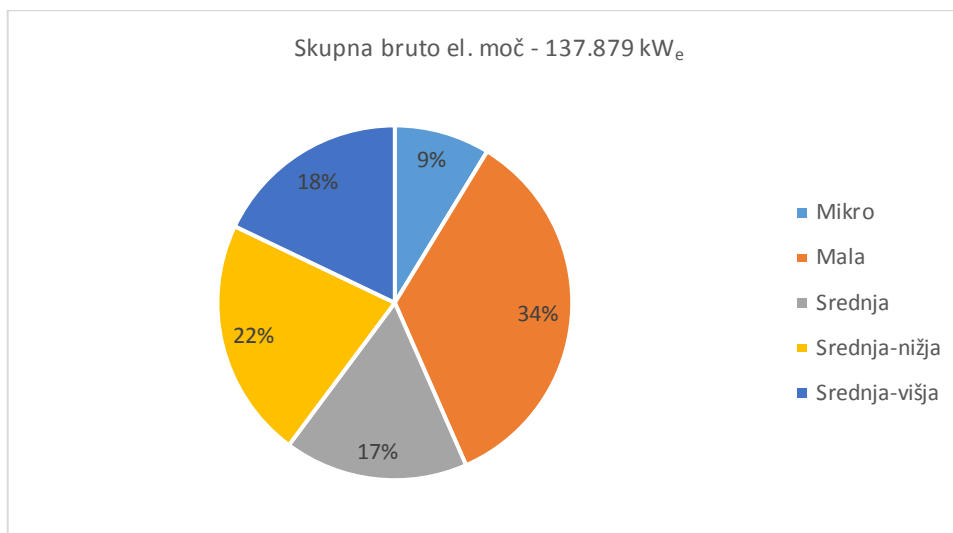
Več besed o samih tehnologijah bo v naslednjem poglavju. Tukaj je treba pripomniti, kako se sproizvodnja kot proces izkazuje iz razloga, ker je z energetske strani neupravičeno porabljati primarno energijo goriva (zemeljski plin, premog, nafta, biomasa, bioplín itd.) za proizvodnjo samo toplotne ali samo električne energije. Namreč, z izgorevanjem omenjenega goriva se sprošča visokokakovostna toplotna energija visokega temperaturnega nivoja (tudi nad 1200 °C) ter je neupravičeno takšno toploto uporabljati za ogrevanje stanovanjskih, poslovnih ali industrijskih prostorov, ker je za take namene bolj primerna toplota z bistveno nižjim temperaturnim nivojem (okrog 100 °C ali nižje). Iz tega razloga se uporabljajo enote za sproizvodnjo, ki visokokakovostno toplotno energijo izkoriščajo za proizvodnjo električne energije, ko pa preostalo toplotno energijo (ki je sedaj bistveno nižjega temperaturnega nivoja) uporabljajo za različne namene, kot je ogrevanje različnih prostorov, priprava sanitarne tople vode ali v procesni industriji.

Glede na podatke prejete od Agencije za energijo Republike Slovenije (AGEN-RS) registriranih je 466 obratov za sproizvodnjo. V skladu z *Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 37/09, 53/09, 68/09, 76/09, 17/10, 94/10, 43/11, 105/11, 43/12, 90/12, 17/14 – EZ-1 in 74/16)* definirani so velikostni razredi proizvodnih obratov obnovljivih virov energije (OVE) na način prikazan v naslednji tabeli (Tabela 1).

Tabela 1: Delitev proizvodnih enot na velikostne razrede

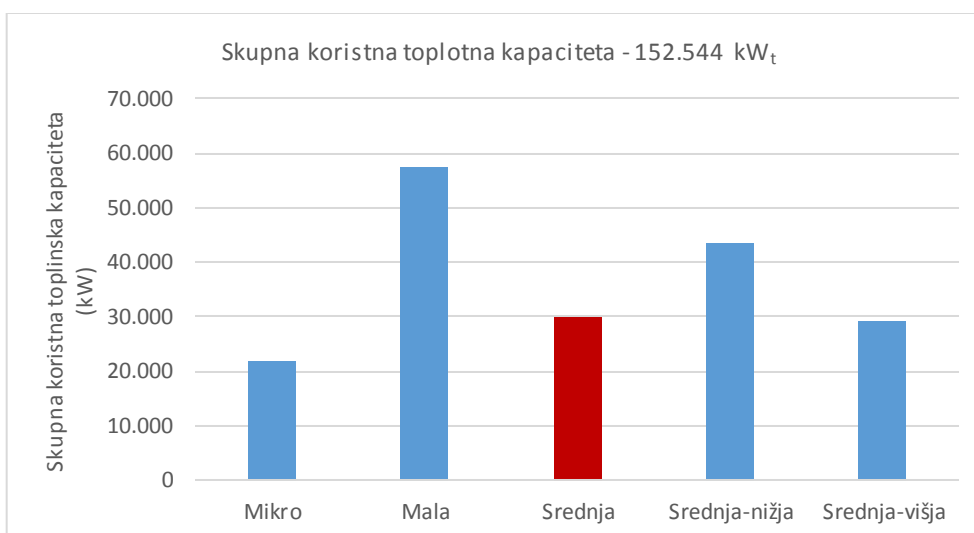
Velikostni razred	Inštalirana električna moč (kW)
Mikro	< 50
Mala	< 1000
Srednje	< 10000
Velike	<= 125000
Čez 125 MW	> 125000

Podatki o enotah za sproizvodnjo v Republiki Sloveniji, ki so prejeti od strani AGEN-RS, so strukturirani na podoben način, oz. enote za sproizvodnjo delimo po velikosti v pet razredov: mikro, mala, srednja, srednja-nižja in srednja-višja. V nadaljevanju je podana analiza prejetih podatkov. Če se vzame skupna inštalirana električna moč vseh enot za sproizvodnjo, potem se lahko ugotovi, da vse enote prispevajo znesku od 137.879,07 kW_e bruto inštalirane moči. Če pa se vzame neto inštalirana kapaciteta, potem je znesek 130.284,63 kW_e. Nazorna porazdelitev deleža inštaliranih kapacitet v skladu z velikostnimi razredi je podana na naslednji sliki (Slika 31).



Slika 31: Porazdelitev inštaliranih bruto kapacitet za proizvodnjo električne energije v skladu z velikostnimi razredi

Pri pregledu proizvodnje energije za potrebe toplote lahko ugotovimo, da skupna inštalirana toplotna kapaciteta vseh 466 enot za soproizvodnjo znaša 152.544 kW_t. Podrobnejši pregled inštaliranih kapacitet po velikostnih razredih je prikazan na naslednji sliki (Slika 32). Lahko se opazi, da največji delež inštalirane toplotne kapacitete gre na majhne obrate za soproizvodnjo.



Slika 32: Prikaz inštaliranih toplotnih kapacitet vseh enot za soproizvodnjo³ v skladu z velikostnimi razredi

V naslednji tabeli je podan pregled inštaliranih električnih moči in toplotnih kapacitet odvisno o vrsti tehnologije za soproizvodnjo, ki se uporablja za proizvodnjo električne in toplotne energije in ki spada v določen velikostni razred.

Iz tabele je vidno, kako podatki v primeru inštaliranih toplotnih kapacitet niso povsem dosledni. Namreč, za obrate za soproizvodnjo srednje velikosti podatki ne obstajajo, in tudi za del podatkov, ki se nanašajo na majhne obrate za soproizvodnjo, manjkajo podatki o inštalirani toplotni kapaciteti (elektrarna na biomaso, elektrarna na odlagališčni plin, elektrarna na plin iz čistilnih naprav).

³Tukaj je treba pripomniti kako obstaja spregled v prejetih podatkih. Namreč, v primeru enote za soproizvodnjo srednje velikosti, ni bila dostavljena nobena informacija v zvezi z inštalirano toplotno kapaciteto, vendar je hkrati za iste enote dostavljena informacija o inštaliranih električnih močeh. Iz tega razloga se predvideva, da je inštalirana toplotna kapaciteta vseh enot za soproizvodnjo višja. Na podlagi izkušenj in dobre inženirske prakse, kako je pričakovana, dejanska inštalirana toplotna kapaciteta vseh 466 enot za soproizvodnjo približno enaka vrednosti od 180.000 kW_t. Seveda, Izvajalec na noben način ne more garantirati za navedeni znesek.

Tabela 2: Pregled inštaliranih enot za soproizvodnjo v skladu z velikostnimi razredi in tehnologijo soproizvodnje

Velikostni razredi	Število obratov	Skupna bruto el. moč (kW)	Skupna neto el. moč (kW)	Skupna koristna toplotna kapaciteta (kW)
Mikro	345	12.024,08	11.774,10	21.830,51
Mikroturbina	4	199,60	199,60	455,00
Motor z notranjim izgorevanjem	338	11.805,08	11.555,50	21.322,51
Plinska turbina z izkoriščanjem odpadne toplote	1	7,20	7,00	17,50
Stirlingov motor	2	12,20	12,00	35,50
Mala	101	47.836,99	45.574,53	57.661,00
Druga proizvodna naprava, ki proizvaja električno energijo iz OVE	2	1.060,00	1.035,00	12,00
Elektrarna na biomaso	23	6.532,80	5.897,40	
Elektrarna na odlagališčni plin	4	1.791,00	1.723,00	
Elektrarna na plin iz čistilnih naprav	6	1.660,30	1.594,00	
Mikroturbina	5	3.923,89	3.855,89	6.873,00
Motor z notranjim izgorevanjem	58	31.343,00	30.207,24	36.962,00
Parni motor	3	1.526,00	1.262,00	13.814,00
Srednja	5	23.121,00	20.421,00	
Elektrarna na biomaso	2	8.850,00	8.050,00	
Elektrarna na odlagališčni plin	2	5.931,00	4.371,00	
Sosežig biomase (biomasa več od 5% do 90%)	1	8.340,00	8.000,00	
Srednja-nižja	12	30.212,00	29.119,00	43.714,00
Motor z notranjim izgorevanjem	11	28.512,00	27.799,00	29.273,00
Parna protitlačna turbina	1	1.700,00	1.320,00	14.441,00
Srednja-višja	3	24.685,00	23.396,00	29.338,00
Motor z notranjim izgorevanjem	2	17.885,00	17.338,00	17.978,00
Plinska turbina z izkoriščanjem odpadne toplote	1	6.800,00	6.058,00	11.360,00
SKUPNO	466	137.879,07	130.284,63	152.543,51

Pri preučitvi deležev posamezne tehnologije za soproizvodnjo, neodvisno od velikosti enote, naslednja tabela (Tabela 3) podaja nazoren pregled vseh inštaliranih enot po vrsti tehnologije. Iz tabele je razvidno, da največji delež v inštalirani moči, tako tudi v številu obratov za soproizvodnjo, gre na motor z notranjim izgorevanjem (okoli 65 % inštalirane moči), ki mu sledi tehnologija elektrarne na biomaso (okoli 11 % inštalirane moči) medtem ko vse druge tehnologije imajo manj kot 10 %.

Tabela 3: Pregled inštaliranih kapacitet enot za soproizvodnjo odvisno o vrsti tehnologije za soproizvodnjo

Vrsta tehnologije za soproizvodnjo	Število enot	Skupna bruto el. moč (kW)	Skupna koristna toplotna kapaciteta (kW)
Druga proizvodna naprava, ki proizvaja električno energijo iz obnovljivih virov energije	2	1.060,00	12,00
Elektrarna na biomaso	25	15.382,80	
Elektrarna na odlagališčni plin	6	7.722,00	
Elektrarna na plin iz čistilnih naprav	6	1.660,30	
Mikroturbina	9	4.123,49	7.328,00
Motor z notranjim izgorevanjem	409	89.545,08	105.535,51
Parna protitlačna turbina	1	1.700,00	14.441,00
Parni motor	3	1.526,00	13.814,00
Plinska turbina z izkoriščanjem odpadne toplote	2	6.807,20	11.377,50
Sosežig biomase (biomasa več od 5% do 90%)	1	8.340,00	
Stirlingov motor	2	12,20	35,50
SKUPNO	466	137.879,07	152.543,51

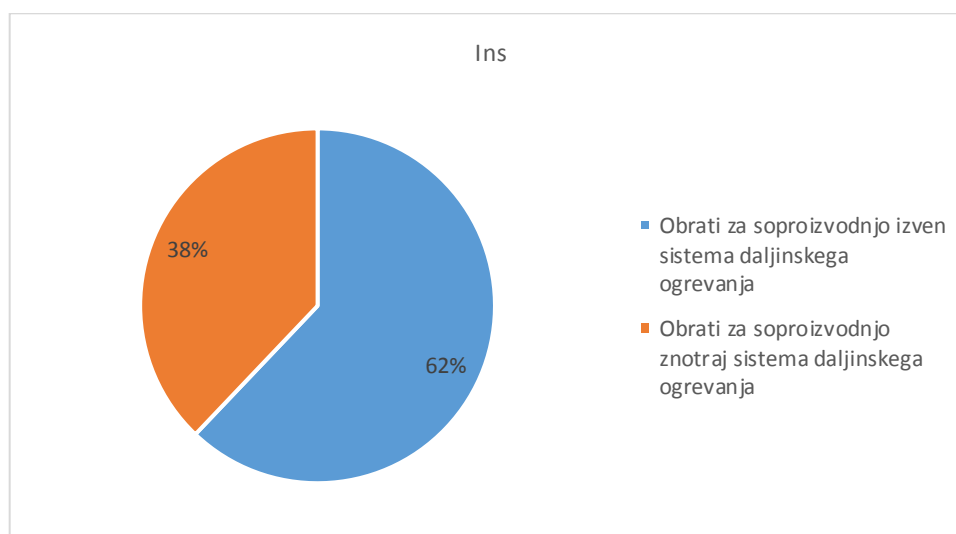
Koristna je tudi analiza porabe končne energije po sektorjih za vsak velikostni razred tehnologij za sproizvodnjo - prikaz v naslednji tabeli. Poleg navedene porabe končne energije, v tabeli je tudi pregled temperaturnih intervalov koristne toplote, ki se proizvaja v enotah za sproizvodnjo. Kot je pričakovano, lahko se opazi, kako najpogostejši industrijski sektor potrebuje višje temperaturne razrede koristne toplotne energije.

Tabela 4: Pregled porabe končne energije po sektorjih s pripadajočimi temperaturnimi intervali koristne toplotne energije

Velikostni razredi in delitev po namenu koristne toplote	Število obratov	Minimalna vrednost temperature koristne toplote (°C)	Maksimalna vrednost temperature koristne toplote (°C)	Skupna bruto el. moč (kW)	Skupna koristna toplotna kapaciteta (kW)
Mikro	345	60	289	12.024,08	21.830,51
Industrija	2	80	90	94,90	195,00
Kmetijstvo	1	90	90	52,00	76,00
Ogrevanje	342	60	289	11.877,18	21.559,51
Mala	101	50	280	47.836,99	57.661,00
Industrija	6	80	280	3.660,89	7.658,00
Ogrevanje	61	50	110	33.242,00	50.003,00
(blank)	34			10.934,10	
Srednja	5			23.121,00	
deklaracija izdana samo za del naprave na biomaso	1			8.340,00	
(blank)	4			14.781,00	
Srednja-nižja	12	85	440	30.212,00	43.714,00
Industrija	1	440	440	1.700,00	14.441,00
Ogrevanje	11	85	110	28.512,00	29.273,00
Srednja-višja	3	90	205	24.685,00	29.338,00
Ogrevanje	3	90	205	24.685,00	29.338,00
SKUPNO	466	-	-	137.879,07	152.543,51

Doslej prikazani podatki se nanašajo na vse obrate za sproizvodnjo, ne glede na vrsto porabnika toplotne energije. V nadaljevanju je pregled podatkov o enotah za sproizvodnjo, ki so inštalirane v sistemih daljinskega ogrevanja.

Od 466 obratov za sproizvodnjo, 27 jih je inštalirano v okviru sistema daljinskega ogrevanja. Če se premotri razmerje inštalirane električne moči, nato je 38 % inštaliranih kapacitet v sistemih daljinskega ogrevanja, preostanek pa gre za toplotne potrebe zunaj tega sistema (Slika 33).



Slika 33: Delež inštaliranih električnih kapacitet obratov za sproizvodnjo v in zunaj sistema daljinskega ogrevanja

V naslednji tabeli (Tabela 5) je pregled zastopanosti posamezne tehnologije v vsakem velikostnem razredu za obrate za soproizvodnjo, inštaliranih v sistemih daljinskega ogrevanja. Tudi je v teh sistemih motor z notranjim izgorevanjem najpogostejša tehnologija.

Tabela 5: Pregled inštaliranih enot za soproizvodnjo v skladu z velikostnimi razredi in tehnologije soproizvodnje, ki so inštalirane v sistemu daljinskega ogrevanja

Velikostni razred	Število obrata	Skupna bruto el. moč (kW)	Skupna neto el. moč (kW)	Skupna koristna toplotna kapaciteta (kW)
Mikro	8	378,00	354,30	766,50
Motor z notranjim izgorevanjem	8	378,00	354,30	766,50
Mala	10	7.150,00	6.744,00	18.638,00
Elektrarna na biomaso	1	330,00	294,00	
Mikroturbina	1	999,00	996,00	1.538,00
Motor z notranjim izgorevanjem	6	4.481,00	4.364,00	5.100,00
Parni motor	2	1.340,00	1.090,00	12.000,00
Srednja	1	8.340,00	8.000,00	
Sosežig biomase (biomasa več od 5% do 90%)	1	8.340,00	8.000,00	
Srednja-nižja	5	11.702,00	11.303,00	12.960,00
Motor z notranjim izgorevanjem	5	11.702,00	11.303,00	12.960,00
Srednja-višja	3	24.685,00	23.396,00	29.338,00
Motor z notranjim izgorevanjem	2	17.885,00	17.338,00	17.978,00
Plinska turbina z izkoriščanjem odpadne toplote	1	6.800,00	6.058,00	11.360,00
SKUPNO	27	52.255,00	49.797,30	61.702,50

4.2. MOŽNOST RAZŠIRITVE OBSTOJEČIH SISTEMOV ZA OGREVANJE IN HLAJENJE

4.2.1. Analiza linearne toplotne gostote

V skladu z Direktivo 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta, v delu uporabe⁴ iste, upoštevajo se le področja s faktorjem pozidanosti večjim od 0,3, kar odgovarja linearni toplotni gostoti od 2,5 MWh/m, ob predpostavki specifične potrebe po toploti od 130 kWh/m². Ta prag prikazuje področja, v katerih strokovna literatura navaja, da je daljinsko ogrevanje izvedljivo in obenem ekonomski opravičljivo. Linearna toplotna gostota nekega območja je razmerje letne prodane količine toplotne energije in skupne dolžine toplotnega omrežja.

$$\text{Linearna toplotna gostota} = \frac{\text{Letna prodana toplotna energija}}{\text{Skupna dolžina toplotnega omrežja}} \text{ (MWh/m)}$$

Po podatkih, pridobljenih od AGEN-RS, za vsa območja, za katera so bili na voljo podatki (skupno 91), izračunana je linearna toplotna gostota. Rezultati so prikazani v naslednji tabeli (Tabela 6).

Tabela 6: Linearna toplotna gostota za področja s toplotnimi distribucijskimi sistemi

Št.	Poslovni subjekt	Občina	Ime distribucijskega sistema	Linearna toplotna gostota (MWh/m)
1	PETROL	Bled	SDO Bled	10,47
2	ENERGETIKA CELJE	Celje	SDO Celje	1,40

⁴ Napotek o Direktivi 2012/27/EU - 14. člen: Spodbujanje učinkovitosti ogrevanja in hlajenja; Izvajanje direktive o energetski učinkovitosti

Št.	Poslovni subjekt	Občina	Ime distribucijskega sistema	Linearna toplotna gostota (MWh/m)
3	TAB-IPM	Črna NaKoroškem	SDO obrtne cone Žerjav, Črna na Koroškem	1,15
4	ENERGETIKA ČRNOMELJ	Črnomelj	SDOLB naselje Čardak, Črnomelj	1,95
5	GIIP	Dravograd	SDOLB Dravograd	0,64
6	JKP DRAVOGRAD	Dravograd	SDO naselje Meža, Dravograd	0,85
7	BIOENERGETIKA	Gorenja Vas - Poljane	SDO Todraž	1,34
8	EKO-TOPLOTA	Gornji Grad	SDOLB Gornji Grad	0,33
9	JKP GROSUPLJE	Grosuplje	SDO Grosuplje	0,78
10	PETROL ENERGETIKA	Hrastnik	SDO Hrastnik	1,04
11	KOMUNALA IDRİJA	Idrija	SDO ŠRC, Idrija	0,89
12	YDRIA SPORT	Idrija	SDO Ydria, Idrija	0,81
13	PETROL	Ivančna Gorica	SDOLB Ivančna Gorica	2,89
14	PETROL	Jesenice	SDO Hrušica, Jesenice	0,26
15	ENOS OTE	Jesenice	SDO Jesenice	1,00
16	PETROL	Kamnik	SDO Kamnik	2,26
17	TISA	Kamnik	SDO Tisa, Kamnik	0,88
18	PETROL	Kidričevo	SDO Kidričevo	0,31
19	TALUM	Kidričevo	SDO Talum d.d., Kidričevo	0,00
20	PETER KOREN	Kobarid	SDO Kobarid	0,38
21	KOMUNALA KOČEVJE	Kočevje	SDO Kočevje	0,88
22	KOMUNALA KOČEVJE	Kočevje	SDO Kočevska reka	0,13
23	DOMPLAN	Kranj	SDO naselje Planina, Kranj	5,11
24	DOMPLAN	Kranj	SDO naselje Vodni stolp, Kranj	2,05
25	ISKRA	Kranj	SDO Gospodarska cona Iskra Labore, Kranj	2,71
26	ISKRA	Kranj	SDH Gospodarska cona Iskra Labore, Kranj	1,11
27	PETROL	Kranjska Gora	SDOLB Mojstrana, Kranjska gora	0,46
28	PETROL	Kranjska Gora	SDOLB Kranjska Gor	10,84
29	EKO-TOPLOTA	Lenart	SDOLB Lenart	0,92
30	PETROL GEOTERM	Lendava	SDO Lendava	1,40
31	EVJ ELEKTROPROM	Litija	SDO Gabrovka, Litija	0,32
32	EVJ ELEKTROPROM	Litija	SDO Jevnica, Litija	1,24
33	ISTRABENZ PLINI	Litija	SDO Litija center	2,83
34	EKOEN	Luče	SDOLB Luče	0,89
35	ENERGETIKA LJUBLJANA	Ljubljana	SDO Ljubljana	3,40
36	ENERGETIKA LJUBLJANA	Ljubljana	Parovod Lek, Ljubljana	83,66
37	ENERGETIKA LJUBLJANA	Ljubljana	Parovod Ljubljanske mlekarne, Ljubljana	44,41
38	ENERGETIKA LJUBLJANA	Ljubljana	Parovod - TE-TOL zahod, Ljubljana	6,43
39	ENERGETIKA LJUBLJANA	Ljubljana	Parovod - TE-TOL vzhod, Ljubljana	32,51
40	PETROL	Maribor	SDO EPF Maribor	4,79
41	UKC MARIBOR	Maribor	SDO UKC Maribor	1,76
42	ENERGETIKA MARIBOR	Maribor	SDO Maribor	2,46
43	PETROL ENERGETIKA	Maribor	SDO Pobrežje	2,94

Št.	Poslovni subjekt	Občina	Ime distribucijskega sistema	Linearna toplotna gostota (MWh/m)
44	PETROL	Metlika	SDOLB Metlika	0,93
45	TOP LES ENERGIJA	Miren - Kostanjevica	SDO Miren - Kostanjevica	0,46
46	TOP LES ENERGIJA	Mirna Peč	SDO Nova šola, Mirna Peč	-
47	TOP LES ENERGIJA	Mirna Peč	SDO Stara šola, Mirna Peč	4,25
48	ZARJA EKOENERGIJA	Moravče	SDO Ekoenergija	0,84
49	EKOEN	Mozirje	SDO Podrožnik	0,33
50	EKOEN	Mozirje	SDO OŠ Mozirje	1,53
51	KOMUNALA MSOBOTA	Murska Sobota	SDO Murska Sobota	3,37
52	ENERGETIKA NAZARJE	Nazarje	SDO Nazarje	0,64
53	E3	Nova Gorica	SDO IC Meblo	0,31
54	E3	Nova Gorica	SDO Elektro Primorska, Nova Gorica	0,42
55	ECO ATMINVEST	Nova Gorica	SDOLB Majske poljane	1,44
56	JP KENOG	Nova Gorica	SDO Nova Gorica	1,75
57	PARTNER IN	Novo Mesto	SDO TPV	6,72
58	MG NOVO MESTO	Novo Mesto	SDO naselje Slavka Gruma	0,75
59	PETROL	Oplotnica	SDOLB Oplotnica	1,12
60	PETROL	Piran	SDO Šolska, Lucija	0,50
61	PETROL	Piran	SDO Obala, Lucija	0,82
62	PETROL	Piran	SDO Liminjanska, Lucija	0,53
63	ENERGETIKA DOLENC	Postojna	SDOLB Postojna	0,58
64	PETROL	Postojna	SDO Volaričeva24	0,70
65	ENERGETIKA PREDDVOR	Preddvor	SDOLB Preddvor	0,37
66	JS PTUJ	Ptuj	SDO Ptuj	2,10
67	EVJ ELEKTROPROM	Radlje Ob Dravi	SDO Radlje ob Dravi	1,98
68	PETROL ENERGETIKA	Ravne Na Koroškem	SDO Železarna Ravne	2,31
69	PETROL ENERGETIKA	Ravne Na Koroškem	SDO Ravne na Koroškem	1,39
70	PETROL	Ribnica	SDOLB Ribnica	0,58
71	ZARJA EKOENERGIJA	Semič	SDO Ekoenergija	0,41
72	TOPLOTNA OSKRBA	Slovenske Konjice	SDO TO	0,41
73	SP KONJICE	Slovenske Konjice	SDO SP	1,02
74	KOMUNALA SLOVENJ GRADEC	Slovenj Gradec	SDO Slovenj Gradec	1,28
75	PETROL ENERGETIKA	Slovenj Gradec	OŠ Šmartno	2,93
76	EKOEN	Solčava	SDOLB Solčava	0,60
77	E3	Šempeter - Vrtojba	SDO naselje Podmark, Šempeter Vrtojba	0,72
78	PETROL ENERGETIKA	Šentilj	SDO Sladki Vrh, Šentilj	0,68
79	ENERGOLES BOHOR	Šentjur	SDO Energoles, Šentjur	0,22
80	ENERGETIKA ŠENTRUPERT	Šentrupert	SDOLB Šetrupert	5,14
81	EKO LES ENERGETIKA	Tolmin	SDO na Logu, Tolmin	0,59
82	DOM UPOKOJENCEV	Tolmin	SDO Podbrdo, Tolmin	5,48
83	KOMUNALA TRBOVLJE	Trbovlje	SDO Trbovlje	1,17
84	KP VELENJE	Velenje	SDH Velenje	0,46

Št.	Poslovni subjekt	Občina	Ime distribucijskega sistema	Linearna toplotna gostota (MWh/m)
85	KP VELENJE	Velenje	SDO Šaleške doline	1,35
86	ENERGETIKA PROJEKT	Vransko	SDOLB Vransko	0,15
87	JKP RADLJE OB DRAVI	Vuzenica	SDOLB Vuzenica	1,20
88	KOMUNALA ZAGORJE	Zagorje Ob Savi	SDO Zagorje ob Savi	4,54
89	UNIOR	Zreče	SDO Center, Zreče	0,66
90	SIPRO	Žalec	SDO Žalec	0,85
91	TOPLARNA ŽELEZNIKI	Železniki	SDOLB Železniki	0,39

Distribucijski sistemi, ki imajo zadovoljivo linearno toplotno gostoto (s kriterijem najmanj 2,5 MWh/m) so v zgornji tabeli (Tabela 6) prikazani z zeleno barvo. Opaža se, da le 20 distribucijskih območij od 91 analiziranih zadovoljuje omenjeni kriterij priporočene linearne toplotne gostote od 2,5 MWh/m.

Preostalih 71 distribucijskih območij, z linearno toplotno gostoto nižjo od priporočenih 2,5 MWh/m, predstavlja indikator toplotnega potenciala, ki se na teh področjih še vedno lahko uporabi za priključitev na obstoječa toplotna omrežja, kar tudi ostala območja ne izključuje v iskanju in prikazu potenciala.

4.2.2. Analiza razpoložljivih potencialov distribucijskih sistemov po kriteriju linearne toplotne gostote

Za potrebe te analize izločeni so distribucijski sistemi za ogrevanje in hlajenje, ki niso zadovoljili pogoja linearne toplotne gostote iz prejšnjega poglavja. Takšni distribucijski sistemi predstavljajo razpoložljiv potencial za širitev obstoječih sistemov za ogrevanje in hlajenje na način, da je izračunana dodatna količina energije, ki je potrebna, da bi se lahko zadovoljil pogoj linearne toplotne gostote od 2,5 MWh/m. Rezultati so prikazani v spodnji tabeli (Tabela 7).

Tabela 7: Razpoložljivost toplotnega potenciala za novo priključitev na obstoječe omrežje po kriteriju linearne gostote od zahtevanih 2,5 MWh/m

Št.	Občina	Distribucijski sistem	Razpoložljiv potencial novih priključitev po kriteriju linearne toplotne gostote (MWh)
1	Celje	SDO Celje	31.533,78
2	Črna Na Koroškem	SDO obrtne cone Žerjav, Črna na Koroškem	4.197,00
3	Črnomelj	SDOLB naselje Čardak, Črnomelj	659,69
4	Dravograd	SDOLB Dravograd	1.531,42
5	Dravograd	SDO naselje Meža, Dravograd	740,10
6	Gorenja Vas - Poljane	SDO Todraž	1.750,00
7	Gornji Grad	SDOLB Gornji Grad	14.207,95
8	Grosuplje	SDO Grosuplje	16.602,48
9	Hrastnik	SDO Hrastnik	16.072,07
10	Idrija	SDO ŠRC, Idrija	5.257,97
11	Idrija	SDO Ydria, Idrija	4.569,30
12	Jesenice	SDO Hrušica, Jesenice	3.320,00
13	Jesenice	SDO Jesenice	47.781,50
14	Kamnik	SDO Kamnik	433,90
15	Kamnik	SDO Tisa, Kamnik	2.099,96
16	Kidričevo	SDO Kidričevo	26.300,00
17	Kidričevo	SDO Talum d.d., Kidričevo	29.999,60
18	Kobarid	SDO Kobarid	2.464,53

Št.	Občina	Distribucijski sistem	Razpoložljiv potencial novih priključitev po kriteriju linearne toplotne gostote (MWh)
19	Kočevje	SDO Kočevje	17.153,00
20	Kočevje	SDO Kočevska reka	6.273,27
21	Kranj	SDO naselje Vodni stolp, Kranj	929,75
22	Kranj	SDH Gospodarska cona Iskra Labore, Kranj	1.670,00
23	Kranjska Gora	SDOLB Mojstrana, Kranjska gora	1.796,00
24	Lenart	SDOLB Lenart	11.395,38
25	Lendava	SDO Lendava	3.842,13
26	Litija	SDO Gabrovka, Litija	653,71
27	Litija	SDO Jevnica, Litija	100,74
28	Luče	SDOLB Luče	1.211,00
29	Maribor	SDO UKC Maribor, Maribor	441,27
30	Maribor	SDO Maribor	1.579,13
31	Metlika	SDOLB Metlika	4.179,50
32	Miren - Kostanjevica	SDO Miren - Kostanjevica	2.932,52
33	Moravče	SDO Ekoenergija, Moravče	2.235,49
34	Mozirje	SDO Področnik, Mozirja	5.631,00
35	Mozirje	SDO OŠ Mozirje, Mozirje	341,00
36	Nazarje	SDO Naza rje	15.855,15
37	Nova Gorica	SDO IC Meblo, Nova Gorica	12.796,00
38	Nova Gorica	SDO Elektro Primorska, Nova Gorica	1.353,00
39	Nova Gorica	SDOLB Majske poljane, Nova Gorica	1.490,00
40	Nova Gorica	SDO Nova Gorica	7.042,50
41	Novo Mesto	SDO naselje Slavka Gruma, Novo mesto	4.910,65
42	Oplotnica	SDOLB Oplotnica	477,00
43	Piran	SDO Šolska, Lucija, Piran	6.212,69
44	Piran	SDO Obala, Lucija, Piran	3.187,00
45	Piran	SDO Liminjanska, Lucija, Piran	2.558,76
46	Postojna	SDOLB Postojna	17.476,70
47	Postojna	SDO Volaričeva 24, Postojna	4.688,00
48	Preddvor	SDOLB Preddvor	14.160,00
49	Ptuj	SDO Ptuj	2.414,75
50	Radlje Ob Dravi	SDO Radlje ob Dravi	135,00
51	Ravne Na Koroškem	SDO železarna Ravne, Ravne na Koroškem	1.131,50
52	Ravne Na Koroškem	SDO Ravne na Koroškem	13.355,00
53	Ribnica	SDOLB Ribnica	19.100,00
54	Semič	SDO Ekoenergija, Semič	6.590,43
55	Slovenske Konjice	SDO TO, Slovenjske Konjice	3.141,75
56	Slovenske Konjice	SDO SP, Slovenjske Konjice	5.004,18
57	Slovenj Gradec	SDO Slovenj Gradec	9.791,58
58	Solčava	SDOLB Solčava	818,00
59	Šempeter - Vrtojba	SDO naselje Podmark, Šempeter Vrtojba	1.069,00
60	Šentilj	SDO Sladki Vrh, Šentilj	5.998,37
61	Šentjur	SDO Energoles, Šentjur	7.149,55

Št.	Občina	Distribucijski sistem	Razpoložljiv potencial novih priključitev po kriteriju linearne toplotne gostote (MWh)
62	Tolmin	SDO na Logu, Tolmin	1.443,08
63	Trbovlje	SDO Trbovlje	27.360,96
64	Velenje	SDH Velenje	532,00
65	Velenje	SDO Šaleške doline	196.640,85
66	Vransko	SDOLB Vransko	56.915,00
67	Vuzenica	SDOLB Vuzenica	869,20
68	Zreče	SDO Center, Zreče	6.439,65
69	Žalec	SDO Žalec	9.220,00
70	Železniki	SDOLB Železniki	61.305,00
SKUPNO			800.518,45

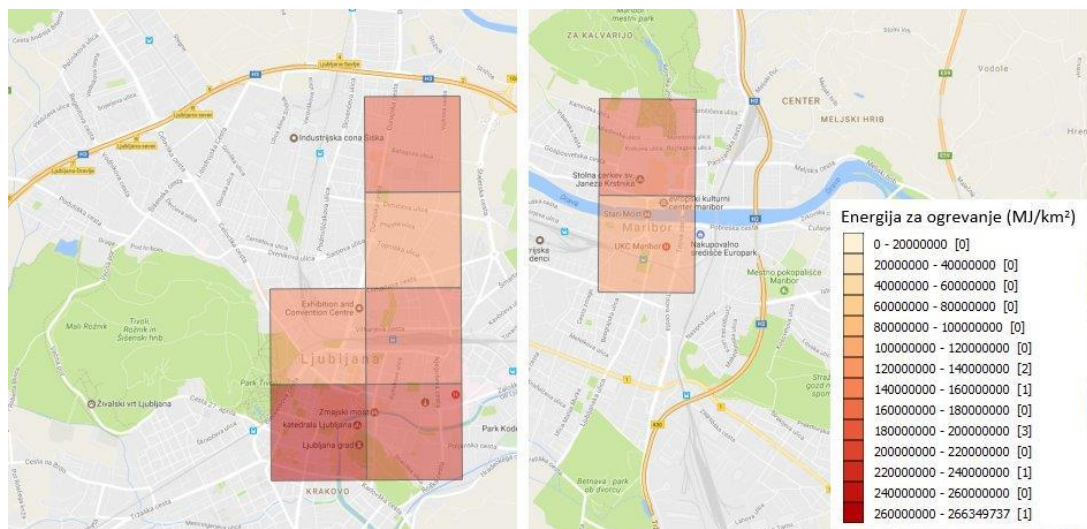
Iz zgornje tabele je vidno, da skupni potencial za širitev obstoječih sistemov za ogrevanje in hlajenje znaša 800.518,45 MWh letno. Prikazani rezultati predstavljajo le indikativen prikaz razpoložljivega potenciala. Način ugotavljanja dejanskega potenciala bo prikazan v naslednjem poglavju, pri čem bo upoštevana dejanska potreba po toplotni energiji za ogrevanje in hlajenje.

4.2.3. Analiza predvidenih toplotnih potreb

4.2.3.1. Opis metodologije

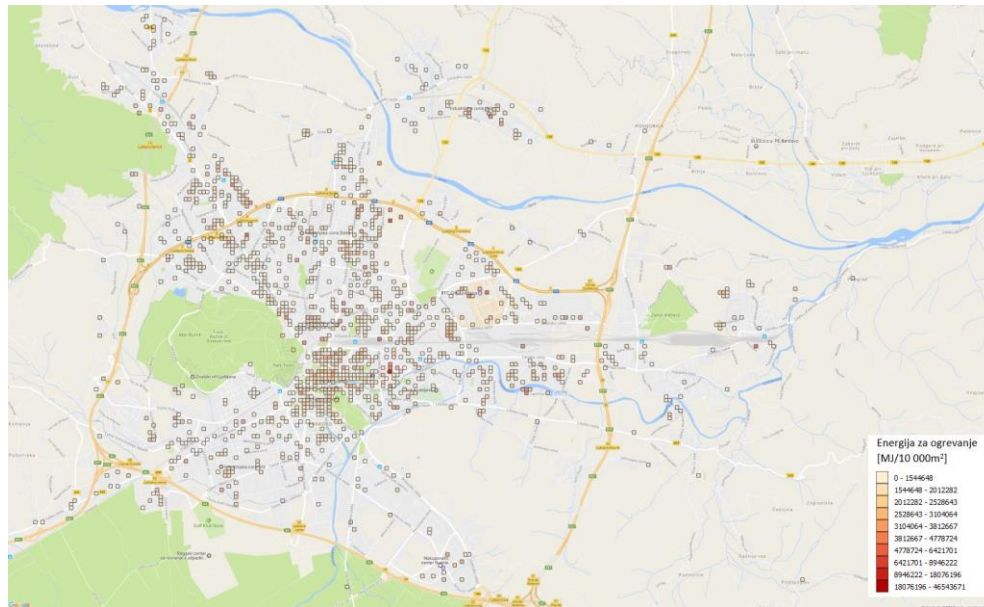
Na podlagi analize iz poglavja 3, kjer je izdelan toplotni atlas, v tem poglavju je izvedena analiza za določitev potencialne porabe toplote, ki jo je mogoče zadovoljiti z obrati za soproizvodnjo z visokim izkoristkom.

Namreč, v skladu z dokumentom [2], je ugotovljeno, da konvencionalni sistemi daljinskega ogrevanja nimajo opore v finančni donosnosti, če specifična poraba toplotne energije ne presega 120 TJ/km². Če je specifična poraba toplote manjša, potem strošek naložbe (distribucijsko omrežje sistema daljinskega ogrevanja, toplotne podpostaje in dr.) predstavlja znatno finančno obremenitev. Z uporabo zgoraj navedenih meril od 120 TJ/km² se prihaja do potenciala za dodatno soproizvodnjo z visokim izkoristkom na področju Republike Slovenije. Z naslednjo sliko (Slika 34) je prikazan potencial, oz. območja, ki imajo specifično porabo večjo od 120 TJ/km². Pri tem je potrebno opomniti, da so prikazana območja dobljena z analizo porabe energije na osnovi omrežja poligona 1x1 km. Takšnim pristopom so identificirana področja, kjer obstaja potencial za dodatno soproizvodnjo z visokim izkoristkom.

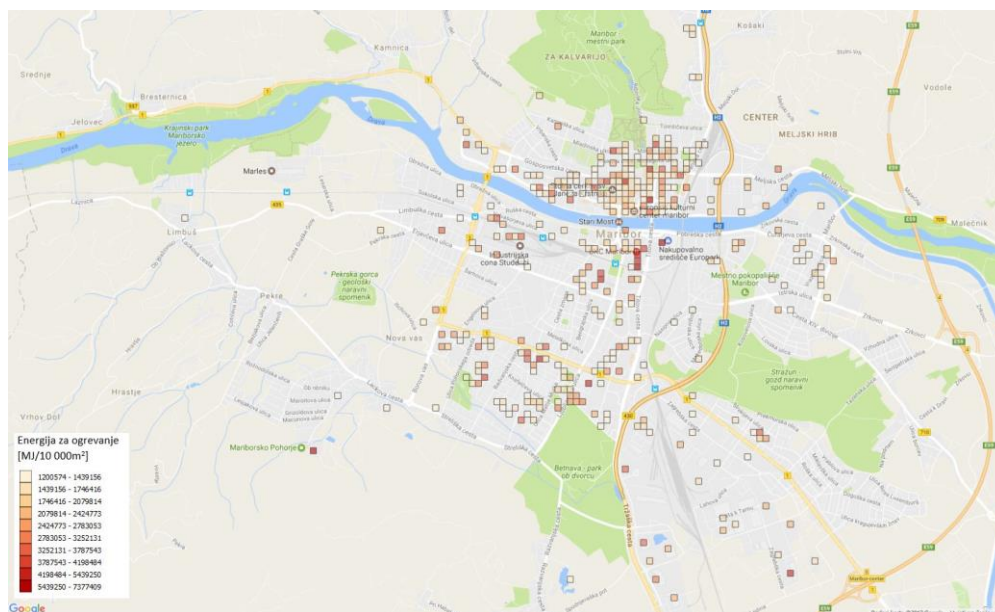


Slika 34: Potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 120 TJ/km² za mesti Ljubljano (levo) in Maribor (desno) z omrežjem poligona ločljivosti 1000 x 1000 m

Iz grafičnega prikaza je vidno, kako se dela o območjih pri mestih Ljubljana in Maribor. Iz spodnjih danih prikazov je jasno, kako potencial za dodatne obrate za soproizvodnjo z visokim izkoristkom obstaja na območjih mest Ljubljane in Maribora. S ciljem čim bolj kvalitetne analize porabe toplotne energije v Ljubljani in Mariboru je izdelano omrežje poligona z ločljivostjo 100x100 m. na ta se način omogoča kvalitetna oziroma točnejša ocena potenciala na izbranih urbanih površinah. Rezultati omenjene analize so prikazani z naslednjima slikama (Slika 35 in Slika 36).



Slika 35: Potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 120 TJ/km² za mesto Ljubljana z omrežjem poligona ločljivosti 100 x 100 m

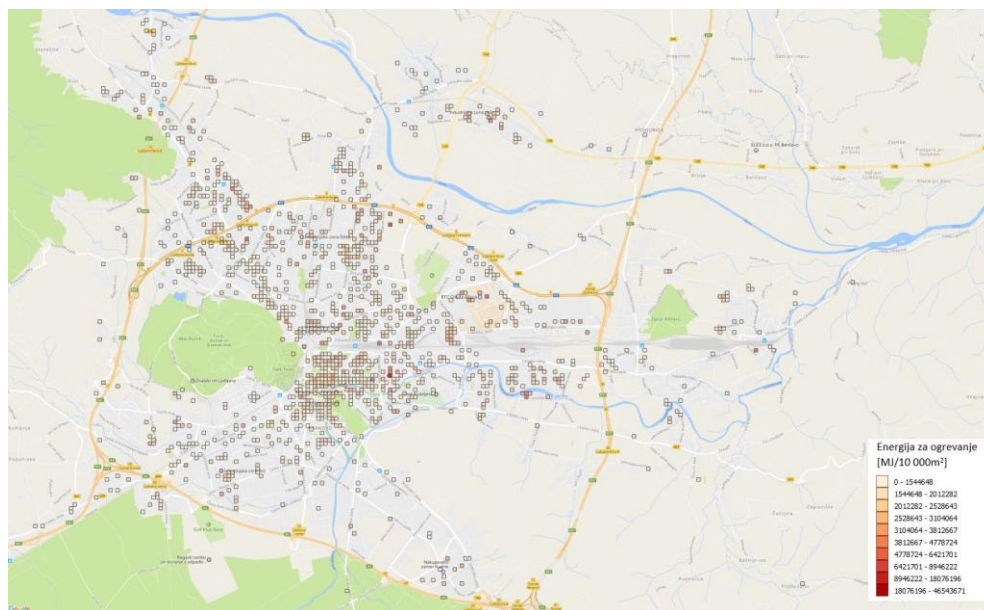


Slika 36: Potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 120 TJ/km² za mesto Maribor z omrežjem poligona ločljivosti 100 x 100 m

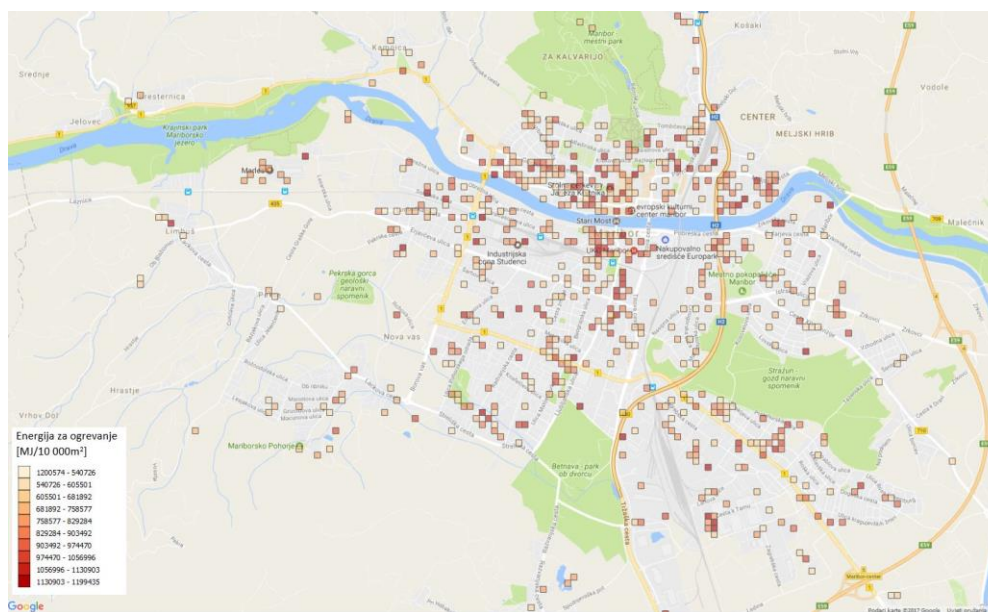
Po uporabi kriterija specifične porabe od 120 TJ/km² lahko se opazi, kako sta edini področji, kjer obstaja potencial za dodatno soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ožji območji mest Ljubljane (13,34 km²) in Maribora (3,39 km²).

V prej omenjeni študiji [2], kot drugi kriterij se navaja specifična poraba od 48 TJ/km², ki predstavlja upravičeni potencial v primeru nizkotemperaturnega sistema daljinskega ogrevanja. Z naslednjima slikama (Slika 37 in Slika 38) je podan prikaz območij mest Ljubljane in Maribora, kjer poraba toplotne

energije znaša od 48 TJ/km² do 120 TJ/km², oziroma je podan prikaz potenciala za nizkotemperaturni sistem daljinskega ogrevanja. Prikaz je tudi podan z omrežjem poligona ločljivosti 100x100 m.



Slika 37: Potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 48 TJ/km² do 120 TJ/km² za mesto Ljubljana z omrežjem poligona ločljivosti 100x100 m



Slika 38: Potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 48 TJ/km² do 120 TJ/km² za mesto Maribor z omrežjem poligona ločljivosti 100x100 m

Navedeni potencial, z nižjim kriterijem (48 TJ/km² - 48 TJ/km²), se ne bo preučil v nadaljnjih analizah, vendar je le informativne narave.

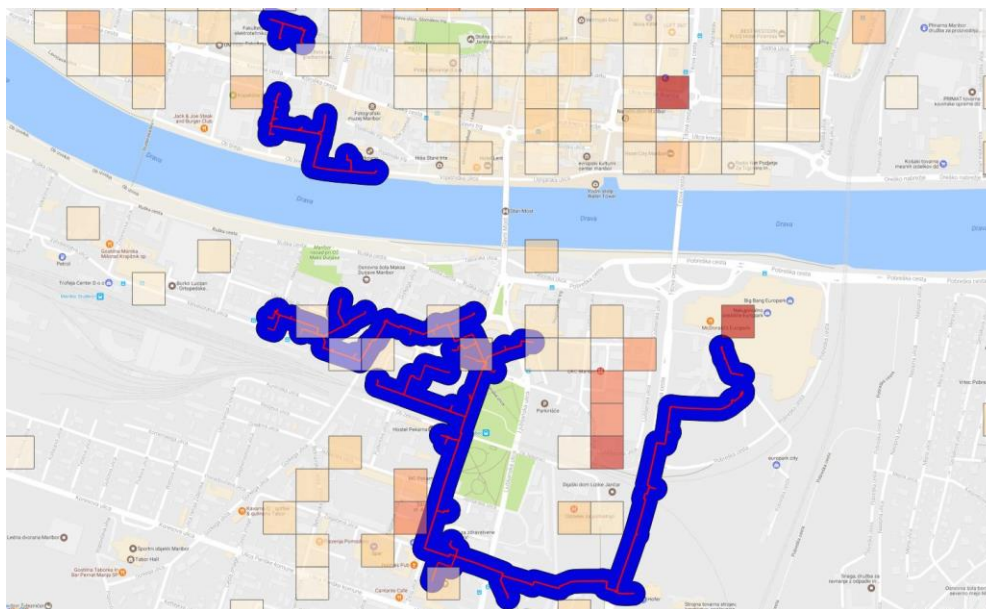
V obstoječih daljinskih sistemih kot npr. Ljubljana in Maribor ni bilo mogoče samo sešteti porabe energije za potrebe toplote v identificiranih območjih in je razglasiti potencialom, vendar je bilo treba izvesti bolj kompleksno analizo. Identificirana področja, ki predstavljajo potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom (zadovoljujejo kriterij od 120 PJ/km²), prikazano kot kvadrati 100x100 m na kartografskem prikazu, v nadaljevanju se bodo imenovali kot referenčna območja.

V določenih delih ugotovljenih referenčnih območij kot so naprimer mesto Ljubljana in Maribora obstajajo sistemi daljinskega ogrevanja oziroma, kjer se del potreb po toploti že zadovoljuje iz sistema daljinskega ogrevanja. Vendar, da bi se lahko določil potencial za dodatne proizvodne obrate za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, je najprej bilo potrebno ugotoviti, koliko se od skupne toplotne energije določenega referenčnega območja trenutno zadovoljuje iz obstoječega sistema daljinskega ogrevanja, koliko pa iz

drugih virov toplotne energije. Prav ta del toplotnih potreb, ki se ne zadovoljuje iz sistema daljinskega ogrevanja predstavlja potencial, ki ga se lahko zadovolji z novimi oziroma dodatnimi obrati za sproizvodnjo z visokim izkoristkom. Omenjeni potencial je določen na način, da se od skupne količine potrebne toplotne energije v referenčnih območjih odvzame določena količina toplotne energije, ki se trenutno zadovoljuje iz obstoječih sistemov daljinskega ogrevanja.

V zvezi s tem, da v strukturi podatkov ni bilo povsem vidno, kako porabniki poravnajo toplotne potrebe, ni bilo mogoče neposredno identificirati porabe, ki se poravnava iz sistema daljinskega ogrevanja. Zato je odločeno narediti dodaten korak pri analizi. Distribucijskemu omrežju toplotne energije je dodeljeno območje soseske s pomočjo analize soseske (ti. »buffer« analiza). Z drugimi besedami, distribucijskemu omrežju toplotne energije je dodano »območje posega«, ki vključuje koordinate porabnikov, ki se oskrbujejo s toplotno energijo iz sistema daljinskega ogrevanja. Po izdelavi območja posega, prevaja se že omenjena analiza »Points in Polygon«, s katero se povzema poraba toplotne energije tistih porabnikov, katerih koordinate so na območju posega distribucijskega omrežja toplotne energije.

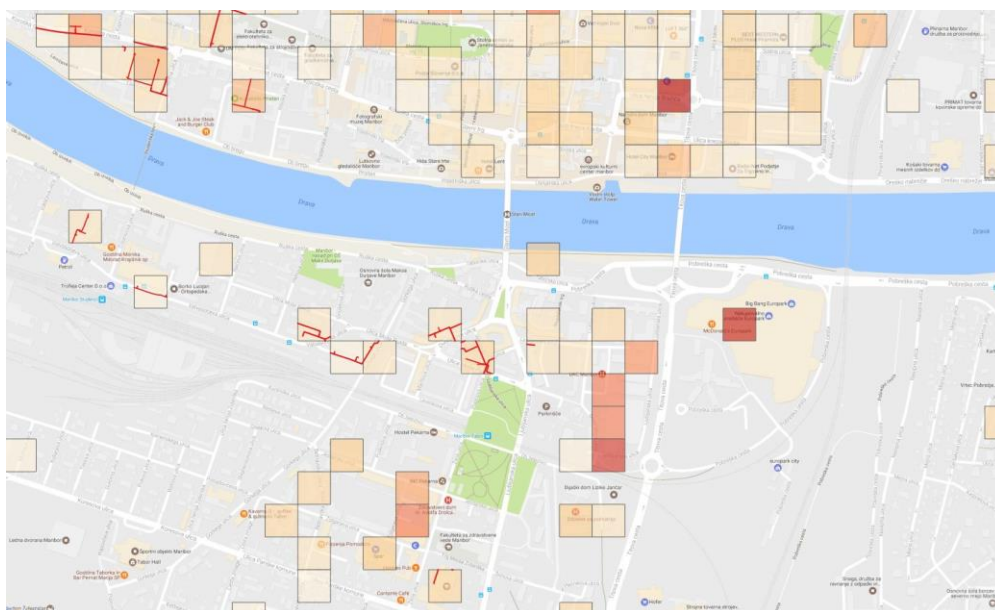
Glavni parameter analize soseske je širina posega, oz. kakšna je toleranca v metrih od linije distribucijskega omrežja do konca posega. Natančna izbira širine posega je odvisna od dejanskih podatkov o porabi toplotne energije, s katerimi je potrebno prilagoditi parametre analize. Namreč, ker so znani podatki o skupni toplotni energiji, z dobavljeni sistemi daljinskega ogrevanja mest Ljubljane in Maribora, širina posega iterativno je spremenjena, dokler se ni določila potrebna širina posega, ki bo zajela prav toliko porabo toplote, ki je izročena s sistemom daljinskega ogrevanja. Omenjena analiza je bila narejena za mesti Ljubljano in Maribor. Prikaz »buffer« analize za mesto Maribor je prikazan na naslednji sliki (Slika 39).



Slika 39: »Buffer« analiza distribucijskega omrežja mesta Maribora (temno modra barva – področje posega, rdeča barva – distribucijsko omrežje)

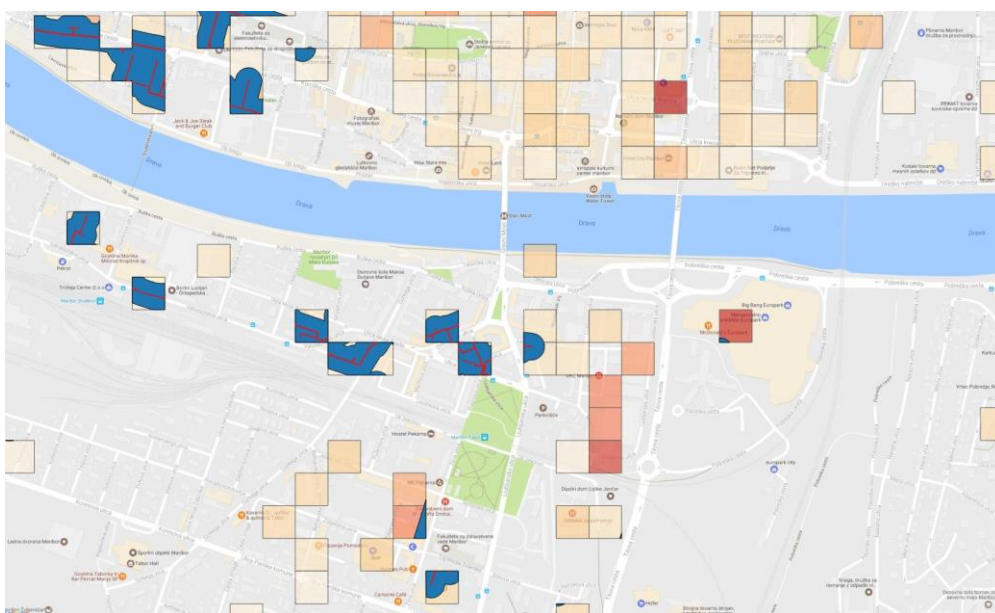
Po določanju širine posega, lahko se pristopi določanju porabe toplote, ki se nahaja znotraj referenčnega območja in ki se oskrbuje s toplotno energijo iz sistema za daljinsko ogrevanje.

Prvi korak je bilo definiranje distribucijskega omrežja v referenčnem območju mesta Maribor, kot je prikazano na naslednji sliki (Slika 40).



Slika 40: Del distribucijskega omrežja mesta Maribora znotraj referenčnega področja

Glede na to, kako je širina posega bila določena v predhodnem koraku, ki temelji na analizi celotnega distribucijskega omrežja, enaka širina je uporabljena na delu omrežja, ki se nahaja v referenčnem območju, kot je prikazano na naslednji sliki (Slika 41).



Slika 41: »Buffer« analiza distribucijskega omrežja mesta Maribora znotraj referenčnega področja (temno modra barva – področje posega, rdeča barva – distribucijsko omrežje)

Končno, izvedeno je seštevanje porabe toplotne energije teh porabnikov, ki se nahajajo znotraj posega »buffer« analize ter znotraj referenčnega območja. Ta količina toplotne energije je odvzeta od celotne porabe toplote referenčnega območja. Dobljena razlika predstavlja potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom.

Enak postopek je bil izveden tudi za referenčno območje mesta Ljubljana.

Pri tem je potrebno poudariti, da na določenih delih območja ugotovljenega potenciala za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom obstaja distribucijsko omrežje zemeljskega plina. Vendar v analizi določanja potenciala za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom ta ni upoštevan oziroma v analizo ni vključeno ali porabniki toplotne energije imajo dostop do distribucijskega omrežja zemeljskega plina, je pa pri določanju potenciala za sproizvodnjo z visokim izkoristkom predpostavljeno, da so vse toplotne potrebe končnih porabnikov zadovoljne z novimi proizvodnimi kapaciteti sproizvodnje z visokim izkoristkom.

4.2.3.2. Rezultati analize

Na podlagi analize, prikazane v prejšnjem poglavju, v zvezi z določitvijo potenciala za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom, v naslednjih tabelah je prikazan izračun potenciala za referenčna območja mest Ljubljane in Maribora.

Na referenčnem območju mesta Ljubljane, dodatna poraba, ki ni zadovoljena s sistemom daljinskega ogrevanja znaša 1.332.451.500,99 MJ toplotne energije, medtem, ko pa v primeru mesta Maribora isti iznaša 549.738.155,96 MJ.

Tabela 8: Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v referenčnem področju mesta Ljubljane

Toplotna energija	Količina (MJ)
Poraba na obstajajočem sistemu daljinskega ogrevanja mesta Ljubljane	1.627.386.989,53
Poraba na referenčnem območju mesta Ljubljane (12,34 km ²)	2.959.838.490,52
Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v mestu Ljubljani	1.332.451.500,99

Tabela 9: Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v referenčnem področju mesta Maribora

Toplotna energija	Količina (MJ)
Poraba na obstajajočem sistemu daljinskega ogrevanja mesta Maribora	145.169.992,37
Skupna poraba na referenčnem območju mesta Maribora	694.908.148,33
Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v mestu Mariboru	549.738.155,96

Tisto, kar je tukaj pomembno omeniti, je dejstvo, kako je potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom, narejen s projekcijo porabe toplotne energije za leto 2035.

5. OPREDELITEV MOŽNOSTI ZA DODATNO SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM

5.1. PREGLED TEHNOLOGIJ ZA SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM

Obrati za soproizvodnjo so se dolgo razvijali v energetske intenzivni industriji, v kateri obstajajo izenačene potrebe po toplotni in električni energiji. Najpogostejši postopki za soproizvodnjo za takšne uporabe je parno turbinski cikel, ki omogoča uporabo odpadnih par za procesno toploto. Intenzivni razvoj v zadnjih dveh desetletjih je omogočil razvoj številne razpoložljive opreme tako, da so danes uporabni različni obrati za soproizvodnjo primerni za različne sisteme.

Osnovne celote vsakega obrata za soproizvodnjo so:

- proces soproizvodnje v pogonskem (energetskem) agregatu,
- obrat za proizvodnjo električne energije,
- sistem za uporabo odpadne toplote,
- naprava za dobavo in pripravo goriv,
- izpušni sistem (dimnih) plinov in
- sistem krmiljenja/regulacije in nadzora.

Faktorji, ki določajo uporabo sistema so v prvi vrsti:

- energetska kapaciteta obratov,
- učinkovitost obratov,
- kakovost oziroma energetski nivo proizvedene toplotne energije in
- odnos proizvodnje električne in toplotne energije.

Kar se tiče priključka in pogona v zvezi z distribucijskim omrežjem, obrat za soproizvodnjo se običajno izvaja za vzporedno delovanje z električnim distribucijskim omrežjem, s čimer se rešijo lastne potrebe po električni energiji, dokler se vsi potencialni presežki predajo v zunanje omrežje. Jasno je, da obrat za soproizvodnjo lahko deluje tudi v posebnem (otočnem) pogonu, in takrat se samo in izključno poravnava poraba električne energije na objektu (kompleksu). Možne so tudi kombinacije vzporednega pogona z možnostjo ločenega pogona.

Sisteme za soproizvodnjo je možno koncipirati po različnih pogonskih agregatih. Glede na vrsto agregata se razlikujejo naslednji tipi procesov za soproizvodnjo:

- soproizvodnja, ki temelji na parnih turbinah,
- soproizvodnja, ki temelji na plinskih turbinah,
- soproizvodnja, ki temelji na motorju z notranjim izgorevanjem,
- soproizvodnja, ki temelji na kombiniranem ciklu,
- soproizvodnja, ki temelji na gorivnih celicah.

Druge tehnologije, kot batna parna in drugih motorjev, se redko uporabljajo ali pa so še vedno v demonstracijskem in ne pa komercialnem pogonu.

Motorji z notranjim izgorevanjem ali plinske turbine manjših moči se običajno uporabljajo za električne namene do nekaj megavatov pod pogojem, da če povpraševanje preseže 3 MW_e, pogosteje se uporabljajo plinske turbine. Na drugi strani pa se v projektih industrijske soproizvodnje večje moči, pogosto uporablja kombiniran cikel (pogosteje) in parne turbine (redkeje).

Motorji z notranjim izgorevanjem se navadno uporabljajo, ko se zahteva toplotna energija v obliki vroče ali vrele vode. V industrijskih aplikacijah se običajno zahteva toplotna energija v obliki pare in zaradi tega se večinoma uporabljajo plinske turbine ali kombinirani cikel. V primeru plinskih turbin in motorjev z notranjim izgorevanjem, se lahko neposredno uporabljajo izpušni plini dobljeni v procesu in se takšni sistemi pogosto uporabljajo v procesu sušenja ali v podobnih procesih. Naslednja tabela prikazuje glavne značilnosti posameznih tipov procesa za soproizvodnjo ter njihovo uporabo glede na kakovost toplotne energije in zmogljivost obrata.

Tabela 10: Osnovne značilnosti procesa za soproizvodnjo

Tehnologija	Gorivo	Kapaciteta (MW _e)	Učinkovitost		Temperaturni nivo	Najbolj pogosta uporaba
			Električna	Skupna		
Parna turbina	katerokoli	500 kW _e - 500 MW _e	7-20 %	60-80 %	120 - 400°C	uporaba biomase (daljinsko ogrevanje in industrija)
Plinska turbina	plinasto in tekoče	250 kW _e - 50MW _e	25-42 %	60-87 %	120 - 500°C	industrija, daljinsko ogrevanje
Kombinirani cikel	plinasto in tekoče	3MW _e -300 MW _e	35-60 %	70-90 %	120 - 400°C	industrija (procesna), daljinsko ogrevanje
Plinski in Diesel motor	plinasto in tekoče	3kW _e -20MW _e	25-45 %	65-92 %	80 - 120°C	HVAC sistemi, živilska in tekstilna industrija, rastlinjaki
Gorivna celica	plinasto in tekoče	3kW _e -3MW _e	~37-50 %	~85-90 %	80 - 100°C	HVAC sistemi
Stirling motor	katerokoli	3kW _e -1,5 MW _e	~40 %	65-85 %	80 - 120°C	HVAC sistemi

Upoštevajoč uporabo procesov za soproizvodnjo v sistemih ogrevanja, prezračevanja in klimatizacije (HVAC obrati), lahko rečemo, da se na splošno kot pogonski agregati uporabljajo motorji z notranjim izgorevanjem, in v prihodnosti lahko pričakujemo pogostejšo uporabo gorivnih celic.

Glede na vrsto analize in uporabnost obratov za soproizvodnjo v nadaljevanju se bodo natančneje premetrili obrati za soproizvodnjo, ki temeljijo na soproizvodnji s kombiniranim plinsko-parnim ciklom ter soproizvodnja, ki kot pogonsko gorivo uporablja biomaso. Podrobneje se bodo obdelale le našteje tehnološke pare iz soproizvodnje z visokim izkoristkom, za proizvodne enote moči večje od 20 MW. Druge tehnologije v nadaljevanju analize niso vzete bodisi zaradi tehnoloških razlogov, ali pa zaradi ekonomskih razlogov.

5.1.1. Kombinirani postopek soproizvodnje plinske in parne turbine (CCGT)

Pojem »kombinirani cikel« se uporablja za procese, ki so sestavljeni iz dveh termodinamičnih ciklov, ki sta povezana z delovno tekočino in ki delujeta na različnih ravneh temperature. Kot postopek soproizvodnje, ki temelji na kombiniranem ciklu, se običajno opisujejo procesi, ki hkrati vključujejo uporabo plinske in parne turbine. Pri tem tipu procesa soproizvodnje izpušni plini visoke temperature iz plinske turbine se lahko podvržejo naknadnemu izgorevanju in v kotlu utilizatorju lahko proizvedejo paro pod visokim tlakom (40-100 bar). Para expandira v protitlačni ali kondenzacijski parni turbini in proizvaja električno energijo in paro, ki se uporablja v proizvodnem procesu ali pa za namene ogrevanja.

Učinkovitost običajno znaša med 35 % in 45 % (v sodobnih sistemih se lahko poveča do 60 %), medtem ko je skupna energetska učinkovitost takšnih procesov za soproizvodnjo od 70 % do 88 %. Takšna soproizvodnja se običajno ne uporablja v obratih z inštalirano električno močjo, ki je manjša od 3,5 MW.

Zemeljski plin ali ekstra lahko olje (pogosto kot rezervno gorivo) je gorivo za plinsko turbino. Za pogon plinske turbine je potreben visok pritisk plina, od 13 do 20 barov, odvisno od tipa agregata in proizvajalca. V primeru, da je na potencialni lokaciji plin nizkega pritiska na voljo (npr. iz mestnega distribucijskega omrežja), potrebno je spredaj plinske turbine vgraditi plinski kompresor.

Obrati tega tipa so še posebej primerni za uporabo v toplarnah daljinskega ogrevanja, in imajo najvišjo energetsko učinkovitost. Z integrirano uporabo toplote na vseh razpoložljivih temperaturnih nivojih se lahko dobi zelo visoka stopnja izkoristka energije goriva (v določenih pogojih tudi več kot 90 %).

5.1.2. Soproizvodnja na biomaso

Ko govorimo o soproizvodnji na biomaso, tedaj obstajajo številne tehnologije, ki so omenjene kot mogoče, nekatere izmed njih so šele na demonstracijski ravni (pilotni projekti), medtem ko so obrati parne turbine, plinskega motorja in tehnologija temelječa na organskem Rankine-ovem ciklu (ang. *Organic Rankine Cycle* – ORC) na voljo na trgu in hkrati predstavljajo preizkušeno tehnologijo. Prav tako se lahko dostopne tehnologije za pretvarjanje biomase v električno in toplotno energijo razdelijo v tri osnovne skupine, odvisno od njihove velikosti oziroma namena sistema:

- SPTe v sistemih daljinskega ogrevanja,
- Skupne kotlovnice in
- Individualne hiše.

Kot osnovne tehnologije lahko omenimo naslednje:

- Plinski motor,
- ORC,
- Stirlingov motor,
- Parni motor,
- Plinska turbina (uplinjanje ali neposredno izgorevanje) in
- Parna turbina

Kljub vsem zgoraj navedenim tehnologijam, soproizvodnja na biomaso, ki temelji na tehnologiji parne turbine je bila ocenjena kot najbolj realistična možnost, glede na namen in zahtevano inštalirano kapaciteto in se bo v nadaljevanju obravnavala kot možnost soproizvodnje, ki temelji na izkoriščanju energije iz biomase.

Sodobni sistemi energetske uporabe biomase omogočajo izjemno visoko učinkovito uporabo goriva, ki lahko znaša več kot 90 %. Sodobne bioelektrarne, v katere so vgrajeni vrhunski tehnološki dosežki pri pretvorbi energije v lesne proizvodne verige, se uporabljajo v lesni industriji, sistemu daljinskega ogrevanja, soproizvodnji in za ogrevanje družinskih hiš.

V procesu izgorevanja biomase je posebna pozornost posvečena zgorelim plinom in trdnim ostankom glede na njihov vpliv na okolje. Plinaste emisije CO, NO_x in drugih škodljivih snovi so v sodobnih obratih zmanjšani na minimum. Meritve v obstoječih bioelektrarnah potrjujejo, da so te emisije precej pod zakonsko določenimi mejnimi vrednostmi.

Pri uporabi biomase, pod pojmom majhen toplotni sistem se šteje obrat za ogrevanje moči do 1.000 kW (1 MW). Takšni obrati so manjši in se delno razlikujejo od sistema daljinskega ogrevanja. V državah EU obstaja veliko takšnih obratov. Kot gorivo se lahko uporabljajo vse vrste biomase, ampak prevladujoči so lesnopredelovalni obrati. Takšni obrati so večinoma avtomatizirani.

Sistemi za daljinsko ogrevanje na biomaso so najpogostejše toplotni sistemi moči od 1 do 10 MW_t, in pogosto so zgrajeni tako, da delujejo v obstoječih sistemih na kurilno olje ali premog. Kot gorivo se uporablja slama ali lesna masa različnega porekla.

Z vidika uporabe toplotne energije v lesni industriji in kmetijstvu so v bistvu prisotni nizekotlačni in visokotlačni kotli in energetski obrati. Kotli za biomaso se izvajajo kot dimno cevni oziroma vodo cevni. Dimno cevni se izvaja predvsem za obrate z močjo do 25 MW. Zaradi uporabe v industrijskih pogonih, zlasti v lesni industriji, dimno cevni kotli imajo zelo široko vlogo. Industrijski vodo cevni kotli na biomaso so narejeni za večje industrijske odjemalce in večje obrate, moči 2-50 MW. Proizvodnja toplote iz biomase v nizkotlačnih kotlih je najbolj pogosto uporabljena v manjših pogonih, predvsem za lastne potrebe po toploti v industriji in tehnološke potrebe po vodi ali pari nižjih parametrov. Ti kotli in obrati se izvajajo kot toplovodni, vročevodni ter nizkotlačni parni.

Proizvodnja toplote iz biomase v visokotlačnih kotlih se izvaja v večjih objektih, za ogrevanje in tehnološke potrebe po vodi ali po pari višjih parametrov. Ti kotli in obrati se izvajajo kot vročevodni in parni za proizvodnjo nasičene pare.

Prav tako se uporabljajo parni kotli s pregrevnikom pare (za parametre 40 bar in 400 - 450 °C), ki običajno delajo v stičnem procesu s parno turbino. Navadne kapacitete so med 10 in 50 t/h.

Rešetkasta gorišča so dokazana in zanesljiva tehnologija, ki omogoča uporabo goriv z različnimi lastnostmi (vsebnosti vlage in velikost delcev), in različne izvedbe omogočajo visoko raven kontrole in učinkovitosti. Vendar pa je sodobni razvoj usmerjen k maksimalnemu zmanjšanju emisij, in ta težnja je privedla do razvoja tehnologije zgorevanja v fluidizirani plasti kot glavne alternative sistemom z rešetko.

Soproizvodnja s parnimi turbinami ali postopek sproizvodnje s parno turbino je sestavljen iz dveh glavnih elementov - parne turbine in generatorja pare ter iz pomožnih sistemov. Proces se temelji na Rankinovem termodinamičnem krožnem procesu. Proces je podoben običajnemu parno-turbinskemu procesu, kjer se fosilno gorivo uporablja za pogon (premog, kurilno olje, zemeljski plin). Vendar pa se zaradi tehnologij izgorevanja biomase realizirajo nekoliko nižji parametri sveže pare, kar posledično vodi do nižjih stopnjah izrabe biomase, tj. pretvorbe v električno in toplotno energijo. Za večje obrate na biomaso (20 MW) se uporabljajo različni ukrepi za povečanje učinkovitosti, kot so pregrete pare, regenerativno ogrevanje in podobno, s čimer se električna učinkovitost sproža do ravni od 35 % [1]. Kot v primeru klasičnega parno-turbinskega procesa, enako pri uporabi biomase obstajata dve vrsti sproizvodnje na parno turbino, odvisno od postopka, tj. tlaku pare pri izhodu iz turbine:

- sproizvodnja s kondenzacijsko turbino z odvzemanjem (pritisk pare pri izhodu turbine je nižji od atmosferskega) in
- sproizvodnja s kondenzacijsko turbino z odvzemanjem (tlak pare pri izhodu turbine je nižji od atmosferskega).

5.2. POTENCIAL NOVIH NAČRTOVANIH OBRATOV ZA SOPROIZVODNJO

Po dostavljenih podatkih s strani naročnika, na področju Republike Slovenije je v načrtih izdelava le enega novega toplotnega obrata za proizvodnjo električne energije s skupno toplotno močjo, ki presega 20 MW (kar je pogoj iz petega a odstavka 14. člena Direktive 2012/27/EU). Slednji se bo gradil v Ljubljani in bi naj začel z obratovanjem 1. januarja 2020.

Tehnični detajli za omenjen obrat so naslednji:

- dve plinski turbini od 49 MW in ena parna turbina od 42 MW,
- toplotna moč za ogrevanje: 110 MW,
- kombinirana toplotna moč: 250 – 270 MW,
- strošek naložbe: okoli 120 milijonov EUR,
- toplotno razmerje moči: 1:0,9
- ocenjena letna količina proizvedene energije: 700 GWh električne energije in 720 GWh toplotne energije

Načrtovano je, da takoj po začetku obratovanja nove enote bosta obstoječi enoti 1 in 2 nehali z obratovanjem. Njihova pa kombinirana moč znaša 184 MW.

Prav tako je v načrtu, da bo enota 3 obratovala do leta 2035. Inštalirana moč pa znaša okrog 160 MW.

5.3. POTENCIAL OBSEŽNO PRENOVLJENIH OBSTOJEČIH OBRATOV ZA SOPROIZVODNJO

Po razpoložljivih podatkih v Republiki Sloveniji trenutno ni v načrtu obsežnih prenov obstoječih toplotnih obratov za proizvodnjo električne energije s skupno toplotno močjo, ki je višja od zahtevanih 20 MW (peti b odstavek 14. člena Direktive 2012/27/EU).

5.4. POTENCIAL ODPADNE TOPLOTE IZ INDUSTRIJSKIH VIROV

Po razpoložljivih podatkih se v Republiki Sloveniji v tem času ne namerava prenoviti obstoječih industrijskih obratov s skupno toplotno močjo, ki je višja od zahtevanih 20 MW, v katerih se proizvaja odpadna toplota na koristni toplotni ravni (peti c odstavek 14. člena Direktive 2012/27/EU).

Potencial odpadne toplote v tem trenutku ni možno natančno obdelati zaradi pomanjkljivosti podatkov in časovnega okvira, bo pa obdelan v prihodnosti skozi že obstoječe in tudi nove projekte, ki se ukvarjajo izključno ali med ostalim s koristno odpadno toploto iz industrijskih obratov.

5.1. OSTALI POTENCIAL ZA SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM

Republika Slovenija, v skladu z *Energetskim zakonom* (EZ-1), člen 29, in spremljajočega *Pravilnika o metodologiji in obvezni vsebini lokalnega energetskega koncepta* (Uradni list RS, št. 74/09, 3/11, 17/14 – EZ-1 in 56/16) je prinesla obveznost izdelave *Lokalnih energetskega konceptov* (v nadaljevanju LEK), za vsako od 212 občin na njenem ozemlju. Naročnik je dostavil podatke za 87 občin, tj. pripadajoči LEK-e.

Struktura LEK-ov ni poenotena, in zato niso vedno vsi podatki popolnoma transparentni. Zadnje se nanaša predvsem na analizo porabe energije po sektorjih, vrsti namena, obstoju sistema daljinskega ogrevanja kot tudi o načrtih za razvoj energetske infrastrukture in porabe energije. Dostavljeni LEK-i niso izdelani v enakem času, temveč je njihova izdelava bila izvedena v obdobju od leta 2006 do leta 2016. Iz tega razloga, podatki za posamezne občine, prevzete iz LEK-ov, ki so bili izvedeni pred desetimi leti, ne odražajo v celoti dejanskega stanja energijskih kazalnikov v pripadajoči občini.

Na podlagi analize izvedene nad dostavljenimi LEK-i, Avtorji so uspeli razlikovati, ali ima posamezna občina sistem za daljinsko ogrevanje, katera vrsta energentov se uporablja, kolikšna je proizvodnja toplotne energije za potrebe sistema za daljinsko ogrevanje ter kolikšna je proizvodnja toplotne energije v manjših in večjih kotlovnica.

Na naslednji sliki je shematski prikaz dostavljenih podatkov v povzeti obliki. Namreč, v 87 občinah, za katere je dostavljen LEK, je razvidno, da 19 od njih ima sistem daljinskega ogrevanja ter, da izmed njih le dve občini uporabljata odpadno toploto.



Slika 42: Struktura pridobljenih podatkov iz Lokalnih energetskega konceptov (LEK-ov)

Če analiziramo vrsto energenta, ki se uporablja v obstoječih sistemih daljinskega ogrevanja, potem lahko rečemo, da se kot najpogostejši energenti izločajo: zemeljski plin, utekočinjen naftni plin (LPG), kurilno olje (ELKO), rjavi premog in lesna biomasa. Naslednja tabela vsebuje pregled uporabe posameznih energentov, tj. kombinacije energentov v občinah, ki imajo vgrajen sistem daljinskega ogrevanja.

Tabela 11: Vrsta energentov, ki se uporabljajo v sistemih daljinskega ogrevanja

Vrsta energentov	Število občin
------------------	---------------

Vrsta energentov	Število občin
Lesna biomasa	4
Ekstra lahko kurilno olje (ELKO)	1
Ekstra lahko kurilno olje, lesna biomasa, rjavi premog	1
Zemeljski plin	4
Zemeljski plin, lesna biomasa, peleti	1
Zemeljski plin, ekstra lahko kurilno olje - rezerva	3
Zemeljski plin, utekočinjen naftni plin	1
Neznano / Ni na voljo	4
SKUPNO	19

Spodnja tabela prikazuje pregled občin, v katerih obstaja vgrajen sistem daljinskega ogrevanja in za katere so na voljo podatki o porabi primarne energije energentov ter o proizvedeni toplotni energiji. Pri nekaterih občinah omenjeni podatki niso bili navedeni v pripadlem LEK-u in zato sploh niso navedeni v tabeli. Tabela tudi prikazuje, kako se odpadna toplota uporablja v občinah Nova Gorica in Tolmin, medtem ko je najvišja poraba identificirana v občini Velenje.

Tabela 12: Prikaz porabe primarne energije in proizvedene toplote v sistemih daljinskega ogrevanja po občinah

Ime občine	Poraba primarne energije goriva (MWh)	Proizvedena toplota v kotlovnica (MWh)	Odpadna toplota
Mestna občina Maribor	102.125,91	72.721,00	Ne
Mestna občina Murska Sobota	11.333,33		Ne
Mestna občina Nova Gorica	21.709,00	763,00	Da
Mestna občina Velenje	329.016,00		Ne
Občina Gornji Grad			Ne
Občina Grosuplje		25.024,00	Ne
Občina Hrastnik	37.680,21	11.639,00	Ne
Občina Jesenice			Ne
Občina Kamnik	200,73		Ne
Občina Kanal ob Soči			Ne
Občina Luče	9,27		Ne
Občina Naklo			Ne
Občina Postojna		7.000,00	Ne
Občina Ribnica	6.286,39		Ne
Občina Slovenske Konjice	8.528,00	1.286,00	Ne
Občina Šempeter - Vrtojba	1.116,00		Ne
Občina Tolmin	968,00	260,00	Da
Občina Trbovlje	93.500,00		Ne
Občina Zreče	10.036,38		Ne

6. OPREDELITEV MOŽNOSTI ZA POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI INFRASTRUKTURE ZA DALJINSKO OGREVANJE IN HLAJENJE

6.1. ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

Kako bi se ugotovil potencial zvišanja energetske učinkovitosti infrastrukture daljinskega ogrevanja in hlajenja, analizirali se bodo vsi obstoječi sistemi daljinskega ogrevanja in hlajenja, za katere so zbrani ustrezni podatki. Ista bo vključevala analizo pripadajočih obratov za proizvodnjo toplotne energije. Končni rezultat analize je ugotoviti, ki ga obstoječi proizvodni obrati zadovoljujejo oziroma ne zadovoljujejo pogoja učinkovitosti sistema daljinskega ogrevanja in hlajenja v skladu z Direktivo 2012/27/EU. Učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje pomeni sistem daljinskega ogrevanja ali hlajenja, ki uporablja najmanj 50 % toplotne energije iz obnovljivih virov, 50 % odpadne toplote, 75 % toplote, proizvedene s soproizvodnjo, ali 50 % kombinacije te energije in toplote.

Učinkovitost pripadle infrastrukture dobave oziroma distribucije sistema daljinskega ogrevanja in hlajenja se ne obravnava in ni predmet te projektne naloge.

Najdeni neučinkoviti proizvodni obrati predstavljajo potencial za ogrevanjem in hlajenjem, ki se lahko zadovolji s soproizvodnjo z visokim izkoristkom.

6.1.1. Učinkovitost obstoječih proizvodnih obratov

V nadaljevanju so prikazani rezultati analize učinkovitosti obstoječih proizvodnih obratov. Med analizo, proizvodne naprave grupirane so glede na sistem daljinskega ogrevanja, ki oskrbujejo s toplotno energijo, kjer koli je to bilo mogoče, oziroma po distribucijskem omrežju, v katero proizvodne naprave izročujejo ogrevno toploto. Za nekatere proizvodne naprave utrjeno je, da služijo za potrebe lastne rabe ter izročujejo toplotno energijo v interne distribucijske sisteme, zato niso vključene v analizo. Poseben primer predstavlja tudi območje Ljubljane, kjer več proizvodnih naprav skupaj oskrbuje več distribucijskih sistemov ter se isti opazujejo skupaj.

Nadalje, za določeno število proizvodnih naprav, ki jih izročajo v distribucijski sistem Tehnološkega parka Ljubljana niso bili na voljo podatki, pa so iste izključene iz obravnavanja. Analiza je bila izvedena s podatki za leto 2015 ter so obravnavani podatki o energijski vrednosti porabljenega goriva v MWh.

Tabela 13: Učinkovitost obstoječih toplotnih proizvodnih obratov po distribucijskemu sistemu (podatki za leto 2015)

Ime distribucijskega sistema	OVE %	Tip OVE	SOPROIZVODNJA %	Zadovoljen pogoj učinkovitosti direktive: >50% OVE/ >75% Soproizvodnja	Količina toplotne energije oddane končnim kupcem (MWh)
SDO Bled	0%		71%	NE	8.953,50
SDO Celje	88%	lesna biomasa	97%	DA	40.143,72
SDO obrtne cone Žerjav, Črna na Koroškem	0%		0%	NE	3.553,00
SDOLB naselje Čardak, Črnomelj	100%	lesni sekanci	0%	DA	2.340,31
SDO Todraž	100%	lesni sekanci	0%	DA	2.025,00
SDOLB Gornji Grad	100%	lesna biomasa	0%	DA	2.149,56
SDO Grosuplje	0%		0%	NE	7.495,02
SDO Hrastnik	0%		85%	DA	11.427,93
SDOLB Ivančna Gorica	100%	lesni sekanci	0%	DA	1.094,00
SDO Kobarid	100%	lesni sekanci	0%	DA	435,47
SDOLB Lenart	95%	lesna biomasa	0%	DA	6.607,12
SDO Lendava	96%	geotermalna energija	0%	DA	4.907,87
SDOLB Luče	100%	lesni sekanci	0%	DA	664,00
SDOLB Metlika	100%	lesni sekanci	0%	DA	2.483,00
SDO Miren - Kostanjevica	100%	lesni sekanci	0%	DA	667,48
SDO Ekoenergija, Moravče	100%	lesni sekanci	0%	DA	1.124,51
SDO Murska Sobota	0%		67%	NE	6.541,00
SDO Nazarje	100%	lesna biomasa	0%	DA	5.409,85
SDOLB Oplotnica	100%	lesni sekanci	0%	DA	388,00
SDOLB Preddvor	100%	lesni sekanci	0%	DA	2.475,00
SDO Ptuj	0%		66%	NE	12.560,25
SDO Radlje ob Dravi	100%	lesni sekanci	0%	DA	515,00
SDOLB Ribnica	100%	lesni sekanci	0%	DA	5.780,00
SDO Ekoenergija, Semič	100%	lesni sekanci	0%	DA	1.284,57
SDOLB Solčava	100%	lesni sekanci	0%	DA	257,00
SDO naselje Podmark, Šempeter Vrtojba	0%		0%	NE	431,00
SDO Sladki Vrh, Šentilj	0%		85%	DA	2.251,63
SDO Energoles, Šentjur	100%	lesna biomasa	100%	DA	700,45
SDOLB Šetrupert	100%	lesni sekanci	0%	DA	5.141,50

Ime distribucijskega sistema	OVE %	Tip OVE	SOPROIZVODNJA %	Zadovoljen pogoj učinkovitosti direktive: >50% OVE/ >75% Soproizvodnja	Količina toplotne energije oddane končnim kupcem (MWh)
SDO Trbovlje	0%		91%	DA	24.254,04
SDOLB Vransko	100%	lesni sekanci	0%	DA	3.585,00
SDOLB Vuzenica	100%	lesna biomasa	0%	DA	805,80
SDO Zagorje ob Savi	100%	lesna biomasa	0%	DA	6.541,83
SDO Center, Zreče	0%		87%	DA	2.310,35
SDO Žalec	0%		0%	NE	4.780,00
SDOLB Železniki	100%	lesna biomasa	94%	DA	11.270,00
SDOLB Dravograd	100%	lesni sekanci	0%	DA	528,58
SDO naselje Meža, Dravograd	0%		0%	NE	379,90
SDO ŠRC, Idrija	0%		0%	NE	2.912,03
SDO Ydria, Idrija	0%		0%	NE	2.180,70
SDO Hruščica, Jesenice	0%		44%	NE	380,00
SDO Jesenice	0%		80%	DA	31.806,00
SDO Kamnik	0%		42%	NE	4.066,10
SDO Tisa, Kamnik	100%	lesna biomasa - mešano	0%	DA	1.150,04
SDO Kidričevo	0%		100%	DA	3.700,00
SDO Kočevje	96%	lesna biomasa - mešano	0%	DA	9.389,50
SDO Kočevska Reka	0%		0%	NE	356,73
SDH Gospodarska cona Iskra Labore, Kranj	0%		0%	NE	1.330,00
SDO naselje Vodni stolp, Kranj	0%		0%	NE	4.257,75
SDO Gospodarska cona Iskra Labore, Kranj	0%		86%	DA	3.250,00
SDO naselje Planina, Kranj	0%		74%	NE	36.422,25
SDOLB Mojstrana, Kranjska Gora	100%	lesni sekanci	0%	DA	404,00
SDOLB Kranjska Gora	100%	lesni sekanci	0%	DA	7.124,84
SDO Gabrovka, Litija	100%	lesni sekanci	0	DA	96,29
SDO Jevnica, Litija	100%	lesni sekanci	0%	DA	99,26
SDO Litija center, Litija	0%		65%	NE	1.583,00
SDO Ljubljana/Parovod TE-TOL vzhod/ Parovod Ljubljanske mlekarne/ Parovod TE-TOL zahod	21%	lesna biomasa - mešano	96%	DA	1.051.530,30
Parovod Lek, Ljubljana	0%		100%	DA	52.870,22
SDO EPF Maribor, Maribor	0%		35%	NE	1.040,20

Ime distribucijskega sistema	OVE %	Tip OVE	SOPROIZVODNJA %	Zadovoljen pogoj učinkovitosti direktive: >50% OVE/ >75% Soproizvodnja	Količina toplotne energije oddane končnim kupcem (MWh)
SDO UKC Maribor, Maribor	0%		0%	NE	1.058,73
SDO Maribor	0%		82%	DA	86.168,37
SDO Pobrežje, Maribor	0%		0%	NE	4.707,96
SDO Nova šola, Mirna Peč	100%	lesni sekanci	0%	DA	536,64
SDO Stara šola, Mirna Peč	100%	lesni sekanci	0%	DA	254,90
SDO Podrožnik, Mozirje	100%	lesni sekanci	0%	DA	869,00
SDO Elektro Primorska, Nova Gorica	0%		0%	NE	272,00
SDOLB Majske Poljane, Nova Gorica	100%	lesni peleti	0%	DA	2.010,00
SDO Nova Gorica	0%		44%	NE	16.360,00
SDO IC Meblo, Nova Gorica	0%		100%	DA	1.784,00
SDO TPV, Novo Mesto	0%		0%	NE	1.075,58
SDO naselje Slavka Gruma, Novo Mesto	0%		0%	NE	2.089,35
SDO Obala, Lucija, Piran	0%		27%	NE	1.537,31
SDO Šolska, Lucija, Piran	0%		31%	NE	1.563,00
SDO Liminjanska, Lucija, Piran	0%		54%	NE	691,24
SDOLB Postojna	100%	lesni sekanci	0%	DA	5.273,30
SDO Volaričeva 24, Postojna	100%		0%	DA	1.812,00
SDO Ravne na Koroškem	0%		93%	DA	16.710,00
SDO TO, Slovenske Konjice	100%	lesna biomasa - mešana	0%	DA	608,25
SDO SP, Slovenske Konjice	13%	lesni sekanci	97%	DA	3.465,82
SDO Slovenj Gradec	0%		50%	NE	10.225,92
OŠ Šmartno, Slovenj Gradec	100%	lesni sekanci	0%	DA	321,85
SDO na Logu, Tolmin	100%	lesni sekanci	0%	DA	441,92
SDO Podbrdo, Tolmin	100%	lesna biomasa - mešana	0%	DA	356,10
SDH Velenje	0%	toplota vode	0%	NE	120,50
SDO Šaleške doline, Velenje	0%		100%	DA	231.794,15
SKUPNO					1.802.319,31

Analizirano je 85 sistemov za daljinsko ogrevanje ali hlajenje. Učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje predpostavlja sistem daljinskega ogrevanja ali hlajenja, ki uporablja najmanj 50 % toplotne energije iz obnovljivih virov, 50 % odpadne toplote, 75 % toplote, proizvedene s sproizvodnjo, ali 50 % kombinacije takšne energije in toplote.

Pogoj učinkovitosti po zahtevkih iz Direktive 2012/27/EU zadovoljuje 56 proizvodnih obratov, oziroma 66 % vseh analiziranih. V zgornji tabeli so proizvodni obrati, ki izpolnjujejo pogoj učinkovitosti, zaznamovana z zeleno barvo.



Slika 43: Struktura zadovoljenja zahtevka direktive za učinkovitost daljinskega sistema ogrevanja in hlajenja

Razvidno je, da so najbolj zastopani OVE lesni sekanci, v 28 obstoječih toplotnih sistemov. Ni veliko sistemov daljinskega ogrevanja, ki zadovoljujejo več pogojev, določenih v Direktivi 2012/27/EU, večina tistih, ki zadovoljujejo pogoje, zadovoljujejo samo en pogoj, kot je na primer uporaba najmanj 50 % toplotne energije iz obnovljivih virov in uporabo več kot 75 % toplote, dobljene s sproizvodnjo.

6.2. POTENCIAL ZA POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI INFRASTRUKTURE DALJINSKEGA OGREVANJA IN HLAJENJA

V nadaljevanju je dan seznam vseh analiziranih obratov, ki niso zadovoljili pogoja učinkovitosti daljinskega ogrevanja in hlajenja, ki je definiran z Direktivo 2012/27/EU. Ti obrati predstavljajo potencial za zadovoljevanje potreb po toplotni energiji iz sproizvodnje z visokim izkoristkom. Del njih ostvarja proizvodnjo toplotne energije iz obratov za sproizvodnjo, ki so zelo blizu deležu od 75 %, kot je definirano v Direktivi 2012/27/EU, ter se pričakuje, da bodo hitro izpolnili zahteve, določene v Direktivi 2012/27/EU, na primer v distribucijskih sistemih SDO Bled, SDO Murska Sobota, SDO Ptuj, SDO naselje Planina v Kranju ter SDO Litija center v Litiji.

V naslednji tabeli (Tabela 14) je prikazana količina toplotne energije oddane končnim kupcem, ter pripadli del sproizvodnje. Z zeleno barvo so prikazani distribucijski sistemi, ki so zelo blizu, da zadovoljujejo pogoje učinkovitosti, določene z Direktivo 2012/27/EU. Za njih je realno predpostaviti, da se lahko z ustreznimi režimi dela lahko zadovoljijo tudi pogoji učinkovitosti, definirani z Direktivo 2012/27/EU.

Tabela 14: Kazalci energetske učinkovitosti infrastrukture daljinskega ogrevanja in hlajenja (podatki dobljeni od AGEN-RS, 2015)

Ime distribucijskega sistema	Delež sproizvodnje	Količina toplotne energije oddane končnim kupcem (MWh)
SDO Bled	71%	8.953,50
SDO obrtne cone Žerjav, Črna na Koroškem	0%	3.553,00
SDO Grosuplje	0%	7.495,02
SDO Murska Sobota	67%	6.541,00
SDO Ptuj	66%	12.560,25
SDO naselje Podmark, Šempeter Vrtojba	0%	431,00

Ime distribucijskega sistema	Delež soproizvodnje	Količina toplotne energije oddane končnim kupcem (MWh)
SDO Žalec	0%	4.780,00
SDO naselje Meža, Dravograd	0%	379,90
SDO ŠRC, Idrija	0%	2.912,03
SDO Ydria, Idrija	0%	2.180,70
SDO Hruščica, Jesenice	44%	380,00
SDO Kamnik	42%	4.066,10
SDO Kočevska Reka	0%	356,73
SDH Gospodarska cona Iskra Labore, Kranj	0%	1.330,00
SDO naselje Vodni stolp, Kranj	0%	4.257,75
SDO naselje Planina, Kranj	74%	36.422,25
SDO Litija center, Litija	65%	1.583,00
SDO EPF Maribor, Maribor	35%	1.040,20
SDO UKC Maribor, Maribor	0%	1.058,73
SDO Pobrežje, Maribor	0%	4.707,96
SDO Elektro Primorska, Nova Gorica	0%	272,00
SDO Nova Gorica	44%	16.360,00
SDO TPV, Novo Mesto	0%	1.075,58
SDO naselje Slavka Gruma, Novo Mesto	0%	2.089,35
SDO Obala, Lucija, Piran	27%	1.537,31
SDO Šolska, Lucija, Piran	31%	1.563,00
SDO Liminjanska, Lucija, Piran	54%	691,24
SDO Slovenj Gradec	50%	10.225,92
SDH Velenje	0%	120,50
SKUPNO		138.924,01

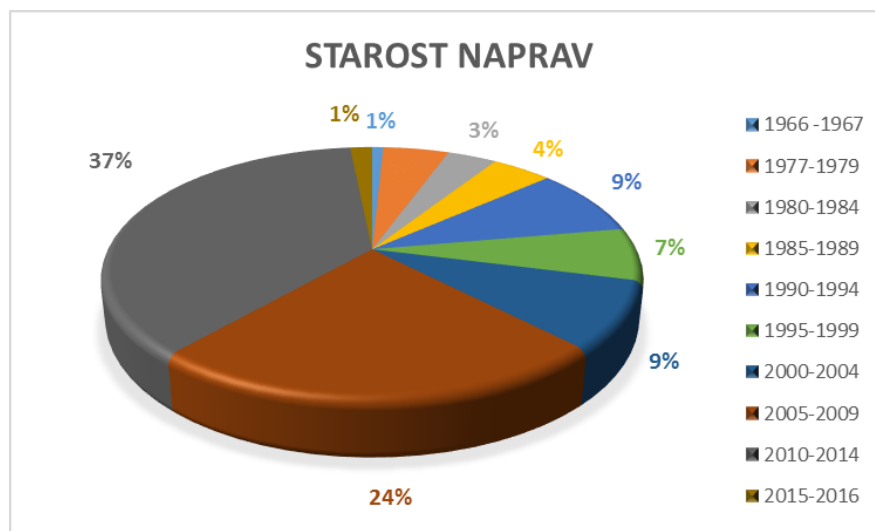
Iz zgornje tabele (Tabela 14) je razviden potencial za povečanje energetske učinkovitosti infrastrukture daljinskega ogrevanja in hlajenja, ki znaša 138.924 MWh. Glede na to, da je določeno pet distribucijskih sistemov, pri katerih je delež soproizvodnje zelo blizu zahtevanemu pogoju visoke učinkovitosti, konzervativno se lahko vzame, da je dejanski potencial potrebno zmanjšati za skupni znesek teh pet distribucijskih sistemov. Ta možni potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom je prikazan v naslednji tabeli (Tabela 15).

Tabela 15: Možni potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom

Možni potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom (MWh)	
Skupni potencial (MWh)	138.924,01
Dejanski potencial za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki ne vključuje proizvodnja obratov SDO Bled, SDO Murska Sobota, SDO Ptuj, SDO naselje Planina v Kranju in SDO Litija center v Litiji	72.864,01

Pri analizi obstoječega stanja obratov in naprav se opaža, da so bili na voljo le delni podatki. Iz istih, delnih podatkov, kot tudi iz grafičnih prikazov spodaj navedenih, je vidno, da se letnik izdelave proizvodnih naprav giblje v širokem razponu, kjer je najstarejša naprava iz leta 1966, a najnovejši obrat iz leta 2016.

V cilju dobivanja boljšega vpogleda v starost obrata, izračunana je povprečna starost proizvodnih naprav od 13 let, kar karakterizira obstoječe obrate za proizvodnjo toplotne energije v sistemih daljinskega ogrevanja v Republiki Sloveniji.



Slika 44: Struktura proizvodnih naprav po starosti

V skladu z dobro inženirsko prakso, za kotlovske obrate šteje, da so zadovoljivega stanja, če je njihova starost do 25 let, črpalni obrati do 30 let, a za cevovodno omrežje do 35 let starosti, ter je stanje opreme v skladu s trajanjem izkoriščanja iste ter so vidni le neznatne sledi porabe.

V naslednji tabeli je prikazan pregled dobre inženirske prakse pri ocenjevanju stanja delov toplotnih sistemov.

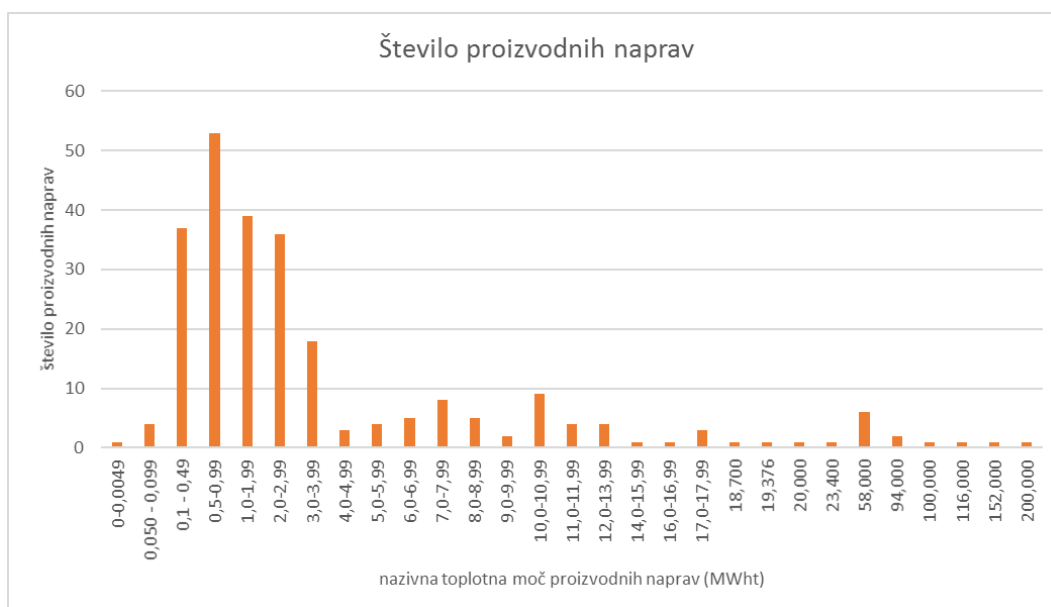
Tabela 16: Ocena stanja delov toplotnih sistemov⁵

Ocena	Stanje opreme	Opis stanja	Starost opreme
1	Zelo slabo	Življenjska doba izkoriščanja opreme je izrabljena. Splošni videz slab, korodirana površja, puščanja, mehanske poškodbe, lomi, poškodovana izolacija in podobno. Premalo ali nikakršno vzdrževanje. Obrat je nefunkcionalen ali dela s pogostimi okvarami in izpadi iz pogona. Velike izgube. Neučinkovitost. Zastarele tehnične rešitve. Potrebna je nujna zamenjava.	Kotlovski obrati: čez 25 let Črpalni obrati: čez 30 let Cevovodna omrežja: čez 35 let
2	Slabo	Oprema je v slabem stanju bilo zaradi starosti ali slabega vzdrževanja med izkoriščanjem. Splošni videz slab. Deluje, ampak z visokim tveganjem okvar ali izpadov. Zastarele tehnične rešitve. Slaba učinkovitost. Izgube. Zahteva resna popravila ali zamenjavo, v cilju vzpostaviti zadovoljive funkcionalnosti. Načrtovati zamenjave v najkrajšem možnem času.	Kotlovski obrati: čez 25 let Črpalni obrati: čez 30 let Cevovodna omrežja: čez 35 let
3	Zadovoljivo	Stanje opreme je v skladu s trajanjem njenega izkoriščanja. Vidne so le rahle sledi obrabe. Izvedeno sistematično vzdrževanje med izkoriščanjem (zamenjave in popravila). Funkcionira zadovoljivo s povečanim spremljanjem ter večjo pozornost in vzdrževanje. Zamenje nujne le zaradi izboljšanja učinkovitosti ali uporabe sodobnih rešitev.	Kotlovski obrati: do 25 let Črpalni obrati: do 30 let Cevovodna omrežja: do 35 let
4	Dobro	Vidne le neznatne sledi izkoriščanja. Manjše okvare in napake v dosedanem pogonu odklonjene s sistematičnim vzdrževanjem. Ustrezna funkcionalnost, razpoložljivost in zanesljivost	Kotlovski obrati: 10 do 20 let Črpalni obrati: 10 do 20 let

⁵ Strategija razvoja sektorja toplotarstva na Hrvaškem – faza 1/3, 2008.

Ocena	Stanje opreme	Opis stanja	Starost opreme
		pogona. Relativno sodobne rešitve in konstrukcije. Mogoče nadaljnje izkoriščanje, s pravilnim vzdrževanjem, še 10 do 15 let.	Cevovodna omrežja: 15 do 25 let
5	Zelo dobro	Ni vidnih sledi izkoriščanja. Ni bilo bistvenih okvar v sedanjem pogonu. Izvaja se sistematično vzdrževanje. Sodobne tehnološke rešitve in ustrezna učinkovitost. Oprema je skoraj nova in jo je mogoče koristiti s pravilnim vzdrževanjem še 15 do 20 let.	Kotlovska postrojenja: do 10 let Črpalni obrati: do 10 let Cevovodna omrežja: do 15 let

Kako bi dobil vpogled v široko paleto velikosti (moč) posameznih proizvodnih obratov zajetih z analizo, nazivna toplotna moč posamezne proizvodne naprave se giblje od 200 MW za parno odjemno kondenzacijsko turbino v Velenju do 0,04 MW za kombinirani kotel na tekoče gorivo v Kočevju kot je prikazano na sliki v nadaljevanju. Lahko se opazi, da je največje število kotlov moči pod 5 MW ali več kot 75 % vseh analiziranih proizvodnih naprav ima nazivni toplotni učinek manjši od 5 MW_t.



Slika 45: Proizvodne naprave po nazivni toplotni moči

6.3. PREGLED MOŽNOSTI ZVIŠANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI OBSTAJAJOČE INFRASTRUKTURE

Ob predpostavki zvišanja energetske učinkovitosti pri stavbnem sektorju, ki je že priključen na sistem oskrbe s toplotno energijo s sistemi za daljinsko ogrevanje, lahko se razume, da takšni ukrepi nimajo neposrednega pozitivnega vpliva na nadaljnji razvoj sistemov daljinskega ogrevanja. Namreč, če se poveča energetska učinkovitost stavb z obnovo in revitalizacijo ovoja stavbe neizogibno prihaja do zmanjšanja toplotnih potreb stavbe. To dejstvo ni naklonjeno komercialnemu stališču za sisteme daljinskega ogrevanja, ker prihaja do zmanjšanja potrebe toplotne energije kot izdelka in s tem do zmanjšanja prihodkov in dobička. V zvezi s tem povečanje energetske učinkovitosti v stavbnem sektorju lahko ima negativen vpliv na nadaljnji razvoj sistemov daljinskega ogrevanja. Energetska učinkovitost toplotnih sistemov se nanaša na stanje infrastrukture ter na energetske parametre ogrevalnega medija, ki se transportira s cevovodnim sistemom - vodo. S pregledom dosedanjega razvoja ter spremljanjem trendov lahko se okarakterizirajo štiri generacije sistemov daljinskega ogrevanja. Kot največja razlika med njima lahko se izloči temperaturni režim ogrevalnega medija, ki se je v zgodovinskem razvoju sistemov daljinskega ogrevanja največ menjal. Lahko se razume, kako je nenehna tendenca bila zniževanje začetne temperature ogrevalnega medija. Razlog za to tendenco je dejstvo, da se z znižanjem začetne temperature zmanjšajo toplotne izgube. Poleg zmanjšanja začetne temperature je zaželeno zagotoviti kaj večji pad temperature. Posledice so prvenstveno pozitivne. Namreč, s povečanjem pada temperature, oz. razlike temperatur med začetnim ogrevalnim medijem in medijem, ki se vrača od porabnika - vračila, vodi do zmanjšanja masnega pretoka in s tem do zmanjšanj stroškov pogonske energije cirkulacijskih črpalk.

Prav tako pozitivna posledica je tudi zmanjšanje premera cevovoda, kaj vodi do nižjih kapitalnih stroškov pri vlaganju v novo cevovodno omrežje kot tudi k zmanjšanju toplotnih izgub cevovodnega sistema.

Distribucijsko omrežje, oz. cevovodni sistem sistema daljinskega ogrevanja se uporablja predvsem, kako bi se toplotna energija iz ogrevalnega medija transportirala od vira toplotne energije do končnih porabnikov. Zahteve, ki se postavljajo na distribucijsko omrežje so čim manjše toplotne izgube na okolje, zanesljivo delovanje, odpornost proti koroziji. Poleg tega je pri projektiranju ali revitalizaciji cevovodov potrebno izbrati cevovod ne samo ustreznih dimenzij, ampak tudi ustreznega materiala. Namreč, cevovodi sistemov daljinskega ogrevanja so pogosto izpostavljeni visokim pritiskom in temperaturami. To je večinoma izraženo v tako imenovanih sistemih druge generacije. Takšni cevovodi zahtevajo poseben pristop pri revitalizaciji. Danes so na trgu na voljo predizolirane cevi, ki se polagajo neposredno v zemeljski rov. Jeklena cev, ki je nosilec ogrevalnega medija, prevlečena je z izolacijskim materialom (najpogostejše s poliuretansko peno dobrih termodinamičnih lastnosti v smislu toplotne prevodnosti). Kot končni sloj, ki preprečuje prodiranje vlage v izolacijsko plast in s tem rušitev toplotnih lastnosti izolacije, uporablja se cev od polietilena. V predizolirane cevi se vgrajujejo detektorji vlage, ki signalizirajo, da je prišlo do poškodbe polietilenskih cevi ali jeklenih cevi. Lahko se razume, kako je cevovodni sistem eden izmed najpomembnejših elementov pri povečevanju energetske učinkovitosti sistema daljinskega ogrevanja iz razloga, ker zamenjava starih, obrabljenih cevi položenih v betonski kanal, po eni strani zmanjša toplotne izgube v okolje, a po drugi strani zmanjšuje opustitev cevovoda zaradi korozije in mehanskih poškodb, ki je zelo pogosto generator pomembnih toplotnih izgub v obstoječih sistemih.

Porabniki predstavljajo zadnji člen v verigi proizvodnje, distribucije in oskrbe s toplotno energijo. Končni uporabniki toplotne energije, večinoma gospodinjstva, toplotno energijo prevzamejo v toplotnih podpostajah. Razlikujeta se dva tipa toplotnih podpostaj z obzirom na način povezovanja končnih uporabnikov. Sodoben način povezovanja je, tako imenovan, indirektni sistem, v katerem se toplotna energija dostavljena z ogrevalnim medijem skozi izmenjevalca toplote odda ogrevalnemu mediju sekundarnega kroga. Drug način povezovanja je z neposrednim tipom. V takšnih sistemih grelni medij iz centralnega vira toplote neposredno teče skozi ogrevalna telesa končnih potrošnikov (radiatorje). Neposredni sistemi so manj pogosti in se jim izogiba zaradi varnostnih, okoljskih razlogov ter zaradi enostavnosti vodenja in regulacije celotnega sistema.

Med gradnjo novih ali pri revitalizaciji obstoječih sistemov, je treba zagotoviti optimalne parametre sistema kako bi sistem daljinskega ogrevanja imel najboljše lastnosti kako v energetskem, tako tudi v ekonomskem smislu. Takšne sisteme karakterizirajo zelo dolga tranzitna obdobja, ki so temeljni problem pri določanju dinamike, regulacije in strategije vodenja sistema. Tako na primer, v bolj zapletenih omrežjih (npr. razvejano cevovodno omrežje z različnimi višinskimi kotami) obstaja razumna možnost pojave oscilacije pritiska. Do pojave oscilacije pritiska pride pri nepravilno dimenzioniranih regulatorjev pritiska, ki se najpogostejše nahaja v vsaki toplotni podpostaji. Njihova funkcija je optimiziranje celokupnega sistema toplotnega vira skupaj z distribucijsko, cevovodno, omrežjem ter končnih uporabnikov. Z integralnim pristopom pri projektiranju celotnega sistema se ustvarja sinergijsko delovanje, ki ima za posledico optimalno vodenje sistema.

7. DELEŽ SOPROIZVODNJE Z VISOKIM IZKORISTKOM TER UGOTAVLJANJE MOŽNOSTI IN DOSEŽEN NAPREDEK

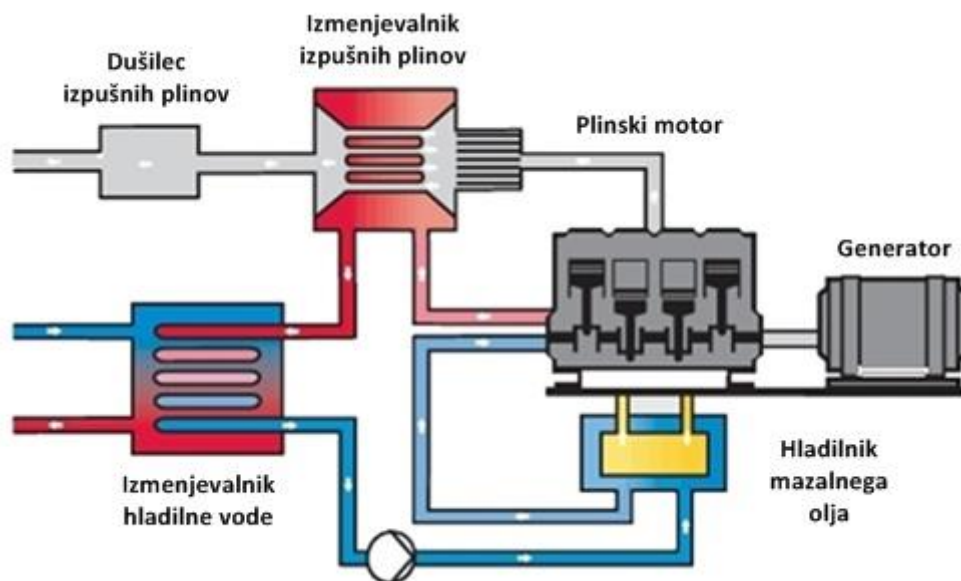
7.1. PREGLED TEHNOLOGIJ ZA MIKRO SOPROIZVODNJO

Poleg poglavja 5.1, kjer je dan širši prikaz ustreznih tehnologij za sproizvodnjo z visokim izkoristkom, v nadaljevanju sledi prikaz ustreznih tehnologij za mikro sproizvodnjo (MS).

7.1.1. Mikro sproizvodnja na osnovi motorja z notranjim izgorevanjem

Obrati za sproizvodnjo na osnovi motorjev z notranjim izgorevanjem, z zemeljskim plinom kot gorivom, hkrati proizvajajo toplotno in električno energijo. Omogočajo velik razpon moči in so primerni za stanovanjske in poslovne stavbe ter druge objekte iz storitvenega in javnega sektorja.

Pomembni deli tega kompaktnega obrata so motor, sinhronski generator in izmenjevalniki toplote. Motor je posebne izvedbe, v Ottovem ciklu, prilagojen za neprekinjen pogon. Shematski prikaz mikro sproizvodnje na osnovi motorja z notranjim izgorevanjem je podan v naslednji sliki (Slika 49).



Slika 46: Shematski prikaz mikro sproizvodnje na osnovi motorja z notranjim izgorevanjem

Generator, ki je gnan z motorjem običajno proizvaja trifazno električno energijo nizke napetosti (običajno 0,4 kV). Neizkoriščena električna energija se oddaja distribucijskemu omrežju.

Toplotna energija se odšteva od notranjega hladilnega kroga, tj. od toplotne energije mazalnega olja, hladilne vode in izpušnih plinov. Razpoložljiva toplota iz motorja z notranjim izgorevanjem ima približno naslednje deleže:

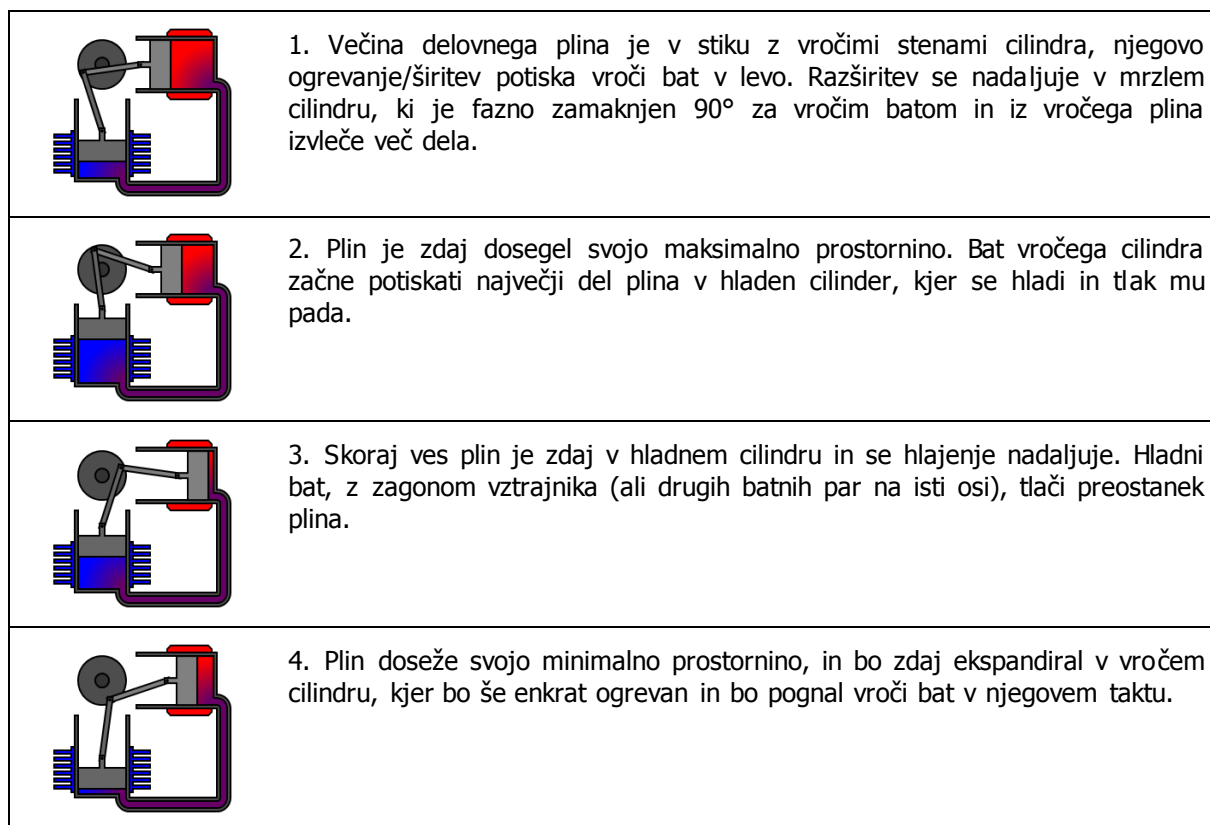
- toplota sevanja iz motorja – 3 do 7 % (izgube, neuporabno),
- toplota mazalnega olja - približno 3 %,
- toplota izpušnih plinov - 30 do 40 % (manj za tlačno polnjene motorje, več za atmosfersko polnjene motorje) in
- toplota hladilnega sistema – 20 do 40 % (manj za atmosfersko polnjene motorje, več za tlačno polnjene motorje)

7.1.2. Mikro soproizvodnja na osnovi Stirlingovega motorja

Stirlingov motor je toplotni stroj, ki deluje po krožnem ciklu s kompresijo in ekspanzijo zraka ali nekaterega drugega plina pri različnih temperaturnih ravneh, s pomočjo nekega zunanjskega vira toplote, kot je odpadna toplota iz bioplinskih obratov. V Stirlingovem motorju se toplotna energija spreminja v mehansko delo, za pogon električnega generatorja. Princip delovanja motorja je sestavljen iz cikla, v katerem se hladni plin komprimira, greje, širi in končno ohladi pred ponovitvijo cikla. Sistem je pa pri tem zaprt in nobeden se plin ne dodaja motorju, niti se iz njega ne sprosti in je zato klasificiran kot motor z zunanjim izgorevanjem. Prenos toplote poteka skozi izmenjevalnik toplote, ki je integralen s cilindrom motorja.

Obstajajo različne vrste Stirlingovih motorjev, kot so dvobatni motorji (alfa tip) in motorji na iztiskanje (beta in gama tipi). Za ilustracijo principa Stirlingovega motorja, so na spodnji sliki (Slika 47) prikazani štiri takti motorja (alfa tip). Alfa Stirling vsebuje dva bata v ločenih cilindrih, v enem toplem in enem hladnem. Vroči cilindri se nahajata znotraj visokotemperaturnega in hladni cilindri znotraj nizkotemperaturnega izmenjevalnika toplote. Ta tip motorja ima visoko razmerje med močjo in prostornino, obstajajo pa tudi tehnične težave običajno povezane z visoko temperaturo vročega bata in trajnostjo njegovih tesnil. V praksi ta bat običajno ima precejšnjo izolacijo, kako bi se tesnila držala stran od vroče cone, kar povečuje mrtvi prostor.

Shematski prikaz delovanja Stirlingovega motorja je na naslednji sliki (Slika 47).



Slika 47: Shematski prikaz delovanja Stirlingovega motorja

Na splošno gledano, Stirlingovi motorji imajo precej nižjo učinkovitost kot motorji z notranjim izgorevanjem, pa se ti uporabljajo samo v posebnih primerih. Uporaba odpadne toplote iz bioplinskih obratov je tukaj zelo omejena zaradi nizkih temperaturnih ravni, ker motor bolj zadovoljivo obratuje pri visokih temperaturah (nad 900 °C).

Mikro soproizvodnje s Stirlingovimi motorji v zadnjih letih dosežejo tržno zrelost in so na voljo z manjšimi kapacitetami. Tipične pogonske težave so korozija in nabiranje oblog na toplotnih izmenjevalnikih, zato je prednostna uporaba zemeljskega plina kot čistejšega goriva.

7.1.3. Mikro soproizvodnja na osnovi gorivnih celic

Gorivne celice dosežejo proizvodnjo električne in toplotne energije neposredno iz kemijske energije plina z elektrokemijsko reakcijo brez standardnega izgorevanja goriv. Produkt procesa je enosmerna električna energija in toplota, kot tudi kemično čista voda.

Tako imenovano "hladno izgorevanje" temelji na kemični reakciji med vodikom in kisikom. Anodi se privede vodik, ki se prek katalizatorja razdeljuje na pozitivne ione in negativne elektrone. Elektroni se prek električnega prevodnika privedejo katodi in dobimo tok. Hkrati pozitivni ioni vodika skozi membrano pridejo do katode, reagirajo s kisikom in nastane voda. Tedaj se tudi sprošča toplota, ki jo je mogoče izkoriščati. Shematski prikaz elektrokemijskega procesa v gorivni celici je prikazan na naslednji sliki (Slika 48).



Slika 48: Shematski prikaz elektrokemijskega procesa v gorivni celici

Če je gorivo zemeljski plin, je potreben »reformer« za predelavo plina in pridobivanje vodika. Poleg vodika nastane še en produkt - CO₂.

Električna stopnja izkoristka gorivnih celic je okoli 37 - 45 %, z razvojem pa se pričakuje, da bo dosegla več kot 50 %. Za celoten proces soproizvodnje je možna stopnja izkoristek 85 do 90 %.

Prednosti soproizvodnje z gorivnimi celicami:

- preprosto upravljanje in vzdrževanje v primerjavi z motorji ali s turbinami,
- modularna zasnova,
- visoka stopnja izkoristka goriva - učinkovitost je zanemarljivo odvisna od velikosti enote in spreminjanja obremenitev,
- tiho delovanje, saj nima gibljivih in rotirajočih delov in
- minimalno onesnažuje okolje (nima emisij CO in NO_x).

Pomanjkljivosti:

- visoka cena,
- razpoložljivost in manipulacija z gorivom (vodik), ter
- tehnološki razvoj

Osnovne vrste v praksi

- nizkotemperaturne gorivne celice - alkalne s trdno polimernim elektrolitom (PEM, *Polymer Electrolyte Membrane*, okoli 80 do 100 °C) ali s fosforjevo kislino (PAFC, *Phosphoric Acid Fuel Cell*, okoli 200 °C),
- srednetemperaturne gorivne celice (okoli 650 °C), pri katerih je elektrolit z raztopljenim karbonatom (MCFC – *Molten Carbonate Fuel Cell*), ter
- visokotemperaturne gorivne celice (okoli 1.000 °C), ki delajo s trdnim oksidom (SOFC - *Solid Oxide Fuel Cell*)

V zadnjih letih je razvoj gorivnih celic zagotovil dostopnost na komercialni ravni, in številni veliki proizvajalci ponujajo kompaktne mikro soproizvodnje na podlagi teh agregatov, za uporabo v gradbeništvu in drugih decentraliziranih sistemih, kot npr. v ladijskem prometu, letalskem prometu itd.

7.2. TEHNIČNE ZAHTEVE ZA RACIONALNO PORABO ENERGIJE IN TOPLOTNO ZAŠČITO V STAVBAH

Da bi ugotovili potencial za uporabo mikro soproizvodnje v stavbnem sektorju, kako za obstoječe tudi tako za nove stavbe, je izdelana analiza potrebnih kombinacij ukrepov, ki vključujejo zunanji ovoj stavbe in tehnične sisteme ogrevanja v pripravi tople sanitarne vode v stavbah. Kot vir podatkov se uporablja dokument „*Stroškovno optimalne ravni za minimalne zahteve glede učinkovitih stavb in elementov stavb*“, ki opisuje klasifikacijo stavb glede na starost in namen ter je prikazana potrebna, končna in primarna energija za tehnične sisteme. Dodatno so vključene določbe predpisa za energetska učinkovitost v stavbah, ki določa stroge zahteve za ovoj stavbe⁶, kakor tudi za tehnične sisteme⁷.

Za vse nove stavbe in pri večjih prenovah obstoječih stavb po PURES 2010 so bile opredeljene:

- maksimalno dovoljene vrednosti koeficientov prehoda toplote za elemente zunanjega ovoja stavbe;
- najmanj 25 % deleža obnovljivih virov energije v skupni končni energiji za delovanje vseh tehničnih sistemov v stavbi (za vse stavbe, razen enodružinskih hiš). Ta določba se šteje kot izpolnjena, če stavba uporablja soproizvodnjo z visokim izkoristkom z najmanj 50 % deleža v končni energiji za ogrevanje in hlajenje ter pripravo tople sanitarne vode. Izjemoma se šteje, da je določba izpolnjena, če so energetske potrebe stavbe (QH, nd), 30 % nižje od ravni določene z uredbo. Dodatno obveznost imajo stavbe, ki se klasificirajo kot skoraj nič-energijske (NZEB), kjer je obvezno vsaj 50 % energije proizvesti iz obnovljivih virov in/ali sistemov z visokim izkoristkom;
- maksimalno dovoljene vrednosti primarne energije za standardne stavbe in za stavbe, ki se klasificirajo kot skoraj nič-energijske in ki predstavljajo obvezen standard gradnje po letu 2018 oz. po letu 2020.

7.2.1. Predlog ukrepov za energetska učinkovitost

Analiza možnosti uporabe mikro soproizvodnje v stavbah je bila izvedena v dveh različicah:

- izboljšanje toplotne zaščite zunanjega ovoja v skladu s predpisi in uporaba mikro soproizvodnje z visokim izkoristkom in
- uporaba mikro soproizvodnje brez izboljšav na ovoju.

V različici izboljšave toplotne zaščite zunanjega ovoja je načrtovana optimalna raven toplotne izolacije za vse elemente zunanjega ovoja (integralna rekonstrukcija), s katero se zmanjšuje skupna primarna energija na vrednost po PURES 2010. Stroški na enoto izvedbe ukrepov so v skladu z dokumentom „*Stroškovno optimalne ravni*“ in so prikazani v spodnji tabeli (Tabela 17).

Tabela 17: Prikaz ukrepov za izboljšanje zunanjega ovoja s stroški na enoto in skupnimi stroški

Zunanja stena	Koeficient toplotne prehodnosti U [W/m ² K]	Stroški €/m ²
Rekonstrukcija (1960)	0,2	48
Rekonstrukcija (1980)		38
Novogradnja		41
NZEB	0,15	41
Streha	Koeficient toplotne prehodnosti U [W/m ² K]	Stroški €/m ²
Rekonstrukcija (1960)	0,2	102

⁶ Tehnična smernica za graditev TSG-1-004, Učinkovita raba energije, MzIP, 2010.

⁷ Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010).

Rekonstrukcija (1980)		94
Novogradnja		72
NZEB	0,15	97
Pod na tleh; pod zgoraj neogrevanega ali zunanjega prostora	Koeficient toplotne prehodnosti U [W/m²K]	Stroški €/m²
vsi	0,3	38
Okna	Koeficient toplotne prehodnosti U [W/m²K]	Stroški €/m²
Rekonstrukcija (1960), rekonstrukcija (1980), novogradnja	1,4	280
NZEB	1,0	300

Skupni stroški naložbe v izboljšanje zunanjega ovoja za stavbe, klasificirane glede na starost in namen, so prikazani v spodnji tabeli (Tabela 23).

Tabela 18: Prikaz stroškov naložbe za ovoj kot to zahteva PURES 2010

Stroški naložbe za ovoj [€]	ESS1	ESS2	VSS1	JSS1	NSS1	NSS2
Rekonstrukcija (1960), rekonstrukcija (1980)	27.034	24.938	166.940	123.040	113.860	153.200
Novogradnja	25.162	23.672	167.006	120.200	110.300	151.660
NZEB	28.922	23.961	187.217	137.900	125.750	171.570

Kot začetna vrednost sta za analizo vzeti primarna in končna energija po PURES 2010 za stavbe klasificirane po namenu in starosti, v skladu z dokumentom „Stroškovno optimalne ravni“. Skupaj je obravnavano 30 kombinacij. Glede na skupno primarno energijo in specifično končno energijo za toploto za ogrevanje prostora in za sanitarno toplo vodo je dimenzioniran sistem mikro soproizvodnje z visokim izkoristkom in je izvedena letna krivulja toplotne obremenitve.

Glede na tako dobljene krivulje se je vklapljala razpoložljiva mikro soproizvodnja, tako da v baznem pogonu dela 4000 ur, od česa je uporabno najmanj 50 % ustvarjene toplote. V nekaterih primerih sta vklapljeni po dve enaki enoti z različnim številom letnih ur dela. Gorivo je zemeljski plin.

Ekvivalentna primarna energija, po izbranih kogeneracijskih enotah in urah dela, se je določila z odštevanjem proizvedene električne energije (preračunane na primarno) od vhodne energije goriva. V tem primeru pa je dejavnik primarne energije za električno energijo 2,5 in za plin kot vhodno gorivo 1,1.

Po določanju prej omenjenih podatkov, so izkazane naslednje vrednosti izbranih obratov:

- električna moč v kW,
- toplotna moč v kW,
- moč vnesena z gorivom v kW,
- energija goriva na leto v kWh,
- proizvedena el. energija na leto v kWh_e,
- proizvedena toplota na leto v kWh_t,
- skupno število ur na leto,
- dostavljena toplota na leto v kWh_t,
- odstotek koristne toplotne energije,
- ekvivalentna primarna energija za toploto na leto v kWh_t,
- ekvivalentna primarna specifična energija na leto v kWh/m²,
- električna in toplotna učinkovitost,
- odstotek izpolnjevanja letnih potreb po toploti in
- specifične porabe goriva:
 - energija goriva na leto v kWh,
 - plin in energija goriva na leto za el. energijo v m³ in kWh ter
 - plin in energija goriva na leto za toploto v m³ in kWh

V spodnji tabeli (Tabela 24) so prikazane tehnične lastnosti naprav, namenjenih za specifične potrebe stavb.

Tabela 19: Prikaz izbranih sistemov mikro sproizvodnje in rezervnega sistema v posameznih stavbah

Izbrani sistemi za mikro sproizvodnjo in rezervni sistem [kW]	ESS1	ESS2	VSS1	JSS1	NSS1	NSS2
MS brez rekonstrukcije (1960) i (1980)	0,8 kW _e 5,3 kW _t	6,0 kW _e 14,9 kW _t	50,0 kW _e 81,0 kW _t	20,0 kW _e 39,0 kW _t	20,0 kW _e 39,0 kW _t	20,0 kW _e 39,0 kW _t
Rezervni sistem	-	-	-	-	-	-
MS rekonstrukcija (1960) i (1980)	Dve enoti 0,7 kW _e 1,008 kW _t	Dve enoti 1 kW _e 3,2 kW _t	8,5 kW _e 20,0 kW _t	8,5 kW _e 20,0 kW _t	8,5 kW _e 20,0 kW _t	8,5 kW _e 20,0 kW _t
Rezervni sistem	11	45	80	-	-	-
MS novogradnja	1 kW _e 3,3 kW _t		8,5 kW _e 20,0 kW _t	0,8 kW _e 5,3 kW _t	1 kW _e 3,2 kW _t	0,8 kW _e 5,3 kW _t
Rezervni sistem	-	-	-	-	45	11
MS NZEB	0,7 kW _e 1,008 kW _t	0,7 kW _e 1,008 kW _t	6,0 kW _e 14,9 kW _t	0,7 kW _e 1,008 kW _t	Dve enoti 0,7 kW _e 1,008 kW _t	1 kW _e 3,3 kW _t
Rezervni sistem	-	19	-	-	-	-

Prikazane so potrebne naložbe v ustreznem sistemu sproizvodnje z visokim izkoristkom. Dodatna količina toplote, če je potrebna, je izdelana iz rezervnega sistema. Za analizo je kot rezervni sistem izbran plinski kondenzacijski kotel.

Tabela 20: Prikaz stroškov naložbe za mikro sproizvodnjo in rezervni sistemi v posameznih stavbah

Stroški naložbe za mikro sproizvodnjo in rezervni sistem sustav [€]	ESS1	ESS2	VSS1	JSS1	NSS1	NSS2
MS brez rekonstrukcije (1960)	17.500	42.500	140.000	73.000	50.000	73.000
Strošek rezervnega sistema	-	-	-	-	-	-
MS rekonstrukcija (1960) in (1980)	6.500	17.500	50.000	50.000	50.000	50.000
Strošek rezervnega sistema	1.039	1.979	3.075	-	-	-
MS Novogradnja	3.900	6.500	5.000	17.500	17.500	17.500
Trošak rezervnog sustava	-	-	-	-	1.979	1.039
MS NZEB	3.900	3.900	42.000	6.500	6.500	17.500
Strošek rezervnega sistema	-	1.106	-	-	-	-

Zmožnost sistema, da izpolni merilo PURES-a 2010 od minimalno 50 % deleža sproizvodnje z visokim izkoristkom v proizvodnji končne energije za ogrevanje in hlajenje in pripravo tople sanitarne vode, je prikazana v spodnji tabeli (Tabela 21).

Očitno je, da se pogoj lahko izpolni za večino klasifikacij stavb, razen za klasifikaciji JSS1-NZEB in NSS1-NZEB. Ker gre za stavbe javne oz. komercialne namene v standardu skoraj nič-energije, se lahko sklepa, da za zelo nizko vrednost skupne končne energije na trgu nima ustreznih moči naprav za sproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki bi v optimalnem načinu delovanja proizvajala vso opredeljeno končno energijo za stavbo.

Tabela 21: Prikaz izpolnjevanja zahtev PURES 2010 od 50 % deleža energije iz MKGEN v skupni končni energiji za ogrevanje, hlajenje in pripravo tople sanitarne vode za posamezne klasifikacije stavb

Končna energija proizvedena v MS [kWh/m ²]	ESS1	ESS2	VSS1	JSS1	NSS1	NSS2
Rekonstrukcija (1960), rekonstrukcija (1980)	73	64	85	25	35	35
Novogradnja	131	126	132	139	128	132
NZEB	61	82	76	14	14	23
Končna energija za ogrevanje, hlajenje in PTV po PURES 2010 [kWh/m ²]						
Rekonstrukcija (1960, rekonstrukcija (1980)	75	68	72	44	44	51
Novogradnja	86	104	78	62	62	69
NZEB	61	61	64	32	32	32
Izpolnjevanje zahtev PURES 2010 od 50 % MS v končni energiji za ogrevanje, hlajenje in PTSV						
Rekonstrukcija (1960, rekonstrukcija (1980)	98%	94%	118%	57%	80%	69%
Novogradnja	152%	121%	169%	224%	206%	192%
NZEB	100%	134%	118%	45%	44%	71%

Ekonomska analiza skupnih stroškov in koristi za različico z ovajem v skladu s PURES 2010 je predstavljena v poglavju 10.4.4.

Ekonomska analiza za različico uporabljanja mikro sproizvodnje brez izboljšanja zunanega ovoja je opisana v istem poglavju.

7.3. PREDLOG IZBOLJŠANJA OBSTOJEČEGA SISTEMA IN SPREMLJANJE NAPREDKA

Lokalni energetske koncepti (LEK) navajajo podatek o obstoječem sistemu daljinskega ogrevanja na področju občine ter obdelujejo tudi večje kotlovnice. Podatke za slednje navajajo samo za javne stavbe (na podlagi podatkov iz energetskih pregledov), medtem ko so podatki o kotlovnica v podjetjih običajno manj prisotni. Pogosto ni dovolj podatkov o posameznih sistemih, in zato ni bilo mogoče razlikovati, ali gre za kotlovnice, ki izključno napajajo samo eno zgradbo (in ki niso predmet analize v tem dokumentu, saj ne predstavljajo sistema daljinskega ogrevanja) ali pa gre za skupne kotlovnice za več stavb.

Ker niso vsi LEK-i bili na razpolago, ni bilo mogoče ugotoviti, koliko občin sploh ima sisteme daljinskega ogrevanja. Vendar Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost ugotavlja, da sistemi daljinskega ogrevanja delujejo v 49 občinah, o čem je več besed bilo v prejšnjih poglavjih. V skladu z informacijami, prejetimi od Naročnika, v LEK-ih lahko opazimo, da se načrtuje 154 sistemov daljinskega ogrevanja.

Praviloma, lokalni energetske koncepti poudarjajo glavne prednosti sistema daljinskega ogrevanja. Če so LEK-i ugotovili, da obstaja potencial za izkoriščanje biomase, potem običajno napovedujejo izdelavo študije izvedljivosti sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso. Na žalost ni bilo mogoče ugotoviti, ali so posamezne občine izdelale te študije, kot tudi katere so nadaljnje dejavnosti izvedene oz. kakšen je napredek dosežen v pripravi izgradnje teh sistemov daljinskega ogrevanja.

Glede na napovedi prihodnje porabe energije iz LEK-ov se takoj opaža, da niso jasno definirane predpostavke, na podlagi katerih se izdelujejo napovedi. Praviloma napoved porabe energije temelji le na podatkih o domnevnem povečanju števila stavb, medtem ko se drugi vplivni dejavniki ne upoštevajo. Pri tem se upošteva razlika le v stanovanjskih in nestanovanjskih stavbah, ki se štejejo kot del storitvenega sektorja. V nekaterih LEK-ih se zagotavljajo podatki o tem, kolikšni del prihodnjih potreb po energiji bo pokrit iz obnovljivih virov energije in kolikšni del iz neobnovljivih, medtem ko pa drugi LEK-i razdelijo napovedano porabo energije na tehnološke potrebe, potrebe po ogrevanju in potrebe pripravljanja tople sanitarne vode.

Na podlagi zgoraj navedenega je mogoče sklepati, da so LEK-i pomemben vir podatkov, na podlagi katerih se lahko pridobi slika o energetske situaciji v posamezni občini in o načrtih njenega nadaljnjega energetskega razvoja. Na žalost, različni časovni okviri pri izdelavi LEK-ov, različni viri podatkov in metodološki pristopi pri modeliranju porabe energije po sektorjih, nezadostna natančnost na ravni posameznih sektorjev neposredne porabe energije in pomanjkljivost najnovejših poročil o udejanjenju LEK-ov, je povzročila, da so podatki zbrani iz njih, nezadostni za potrebe izdelave tega dokumenta.

Pri tem je treba poudariti, da je zakonska obveznost izdelave lokalnih energetskih konceptov zelo pozitivna in da je treba podatke, potrebne za njihovo izdelavo, zagotoviti na državni ravni. Namreč, državne energetske in ostale statistike (kot tudi podatki potrebni za napoved prihodnjih gibanj porabe energije) so zelo dobri in je zaželeno, da se na enem centralnem mestu v državi ti podatki in analize razčlenijo na ravni posamezne občine. Občinam bi se na ta način omogočili preprost dostop do analitičnih podlag za nadaljnje načrtovanje dejavnosti na njihovem območju, ne pa da se kot zdaj LEK-i v bistveni meri ukvarjajo z zbiranjem podatkov, analizami in modeliranjem porabe energije ter da hkrati uporabljajo različne metode. Prav tako se predlaga uvedba obveznega letnega poročila o napredku pri izvajanju LEK-ov, saj se le na ta način lahko dobi prava trenutna slika energetskega stanja neke občine. Tukaj je pomembno, da je sistem poročanja s strani občine proti nekateremu centralnemu mestu standardiziran, osredotočen na poročanje o sprejetih ukrepih in utemeljen na preprostem spletnem vmesniku, ki bi omogočil hiter in preprost vnos in obdelavo podatkov. Lokalni energetske koncepti pa vsekakor morajo biti v skladu s podatki dostopni s strani Agencije za energijo.

Za zdaj članice EU imajo dolžnost nadzora kazalnikov energetske učinkovitosti na državni ravni. Namen je, da se tak nadzor lahko izvaja in za nižje administrativne ravni v državi, po regijah, večjih mestih in tudi po občinah. Koncept uporabe statističnih in administrativnih podatkov za izdelavo toplotnega atlasa, ki je bil razvit v tem projektu, bi se lahko uporabljal na določenemu centralnemu mestu v državi tudi za t. i. *top-down* nadzorovanje kazalnikov energetske učinkovitosti v posameznih regijah in večjih mestih.

8. OCENA PRIČAKOVANIH PRIHRANKOV PRIMARNE ENERGIJE

8.1. UVOD

Kot je že omenjeno v prejšnjih poglavjih, toplota zavzema posebno mesto v energetske bilanci Republike Slovenije. Izvajanje ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti in prihrankov energije ter povečana raba energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom je v skladu z energetske politiko Republike Slovenije. Poleg tega, s pomočjo posameznega poglavja Energetskega zakona, ki se nanaša na energetske učinkovitost in obnovljive vire energije, je ugotovljeno, da morajo biti sistemi daljinskega ogrevanja in hlajenja učinkoviti. Distributerji toplote morajo zagotoviti, da je na letnem nivoju zagotovljena toplota iz vsaj enega od naslednjih virov: vsaj 50 % toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije, vsaj 50 % odpadne toplote, vsaj 75 % toplote iz soproizvodnje ali vsaj 75 % kombinacije toplote iz prvih treh.

V okviru tega projekta zanimiva je analiza energije, potrebne za zadovoljitev potreb po ogrevanju in hlajenju v sektorju gospodinjstev, industrije in storitvah. Pri tem je najbolj sprejemljiv način za doseganje energetske potrebe sistemov daljinskega ogrevanja v smislu izkoriščanja energije primarnega goriva. Sistemi daljinskega ogrevanja pogosto imajo večjo vgrajeno moč, in kot vir toplotne energije se uporabljajo obrati za soproizvodnjo. Obrati za soproizvodnjo vključujejo istočasno proizvodnjo toplote in električne energije. V skladu z Direktivo 2012/27/EU, so sodobni obrati za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, če zagotavljajo prihranke primarne energije za vsaj 10 %. *Uredba o določanju količine električne energije, ki je proizvedena v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom ter določanju izkoristka pretvorbe energije biomase (Uradni list RS, št. 37/2009)* predpisuje način izračunavanja prihranka primarne energije. Zgoraj navedeni obrati za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, so skupaj s toplotnimi sistemi bistven element za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Ob istem času znatno odgovornost imajo tudi enote lokalne samouprave, ki so obvezne načrtovati, pospeševati in odobriti gradnjo toplotnih sistemov, še posebej, če na analiziranem območju obstajajo enote za soproizvodnjo. Prav tako je bistveno predvideti gradnjo potrebne infrastrukture za sisteme daljinskega ogrevanja.

8.2. ANALIZA TRENUTNEGA STANJA

V skladu z opravljenimi analizami v prejšnjih poglavjih, narejena je ocena ravni prihranka, če se poveča raba energije v toplotnih sistemih ter če se izvedejo ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti in implementirajo vsi identificirani adekvatni obrati za soproizvodnjo z visokim izkoristkom.

Analiza porabe končne energije je bila izvedena v treh sektorjih: gospodinjstvu, storitvah in industriji, in to posebej za celotno ozemlje Republike Slovenije, statistične regije in občine. Poleg analize potrebne energije za obravnave zraka, tj. za potrebe ogrevanja prostora v sektorju gospodinjstev in storitev, je bila narejena analiza energije potrebne za pripravo tople vode. Analiza porabe energije v sektorju industrije temelji na nekoliko drugačnem načelu, to pa je na analizi toplotne energije.

Leta 2014 je skupna poraba energije v gospodinjstvih znašala 46.51 PJ. Glavni energent je kurilni les z deležem od okoli 42 %, sledijo mu električna energija s 25 %, kurilno olje 14 %, zemeljski plin 9 % in toplotna energija 7 %. V sektorju gospodinjstev je bila ugotovljena poraba toplotne energije in sončne energije v skupni porabi z deleži manjši kot 5 %. Poraba energije za ogrevanje in toplo vodo v sektorju gospodinjstev je gledana kot poraba v stanovanjskih enotah, ki se ogrevajo iz sistema daljinskega ogrevanja, lastnih sistemov za daljinsko ogrevanje ali iz drugih oblik ogrevanja (kot je večinoma ogrevanje s posameznimi sobnimi pečmi). Vzporedno z navedenim izračunom, razvit je model, ki izračuna porabo energije v stavbah po starosti stavb oziroma po obdobju gradnje stanovanjskega objekta. Skupna poraba koristne toplote za ogrevanje v gospodinjstvih v Republiki Sloveniji znaša 31,4 PJ, pri čemer se 3,2 PJ napaja iz sistema za daljinsko ogrevanje, 24,4 PJ iz lastnega sistema za daljinsko ogrevanje in 3,1 PJ iz drugih oblik ogrevanja. Povprečna poraba koristne toplote za ogrevanje je 150 kWh/m² ogrevane

površine. Model porabe koristne energije zajema tudi porabo energije za toplo sanitarno vodo, ki po ocenah znaša okoli 5,6 PJ. Normativ porabe toplote za pripravo tople vode znaša okoli 710 kWh na prebivalca in na leto. Skupna poraba koristne toplotne energije v gospodinjstvih za leto 2014. znaša okoli 37 PJ.

V storitvenem sektorju je bila opravljena podobna analiza ter so izračunane porabe toplote za ogrevanje in pripravo tople vode za tri upravne enote: celotno območje Republike Slovenije, statistične regije in občine. Storitveni sektor je razdeljen na podsektorje, kot so šolstvo, zdravstvo, uprava in administracija, trgovina, turizem in gostinstvo. Za vsak sektor so določeni normativi porabe toplotne in hladilne energije skupaj z normativi za druge oblike porabe energije. Skupna končna poraba energije v storitvenem sektorju je v letu 2014 znašala približno 17,8 PJ, pri čemer je približno 63 % porabe pripadalo električni energiji, 16 % naftnim derivatom (kurilnem olju), medtem ko je poraba zemeljskega plina in toplote zastopana v enakih deležih od 9 %. Skupna poraba koristne toplote v storitvenem sektorju je v letu 2014 znašala 8,65 PJ, medtem ko je energija za hlajenje znašala približno 0,8 PJ. Specifična poraba energije za ogrevanje prostorov in tople vode je znašala 104 kWh/m² ogrevane površine po narejenem podnebnem popravku.

Analiza porabe v industrijskem sektorju je najbolj zahtevna, saj se v industrijskih obratih toplotna energija uporablja za različne parametre in iz različnih virov energije. Tukaj je pomembno razlikovati neposredno toplotno energijo (ki nastopa pri neposrednem izgorevanju energentov) in posredno toplotno energijo (proizvedeno v kotlovnica in nato uporabljeno v tehnoloških postopkih). V industrijskih obratih v letu 2014 skupno proizvedena koristna toplotna energija je znašala 23 PJ, od katerih je približno 10,5 PJ bilo neposredna toplotna energija, drugo pa predstavlja posredno toplotno energijo.

8.3. OCENA PRIHODNJE PORABE KORISTNE TOPLOTE

Ocena prihodnje porabe koristne energije je izvedena s pomočjo t. i. »end-use« modela, sicer z uporabo MAED programskega okolja. Ob tem so zajeti vplivi vseh pomembnih določitev energetske porabe, kot so demografske spremembe, mobilnost prebivalstva, rast in struktura domačega proizvoda, stanovanjski standard, podnebne značilnosti prostora, učinkovitost rabe energije, navade itd. Glavna značilnost »end-use« modela je določitev specifične porabe energije, ki temelji na strukturalni analizi realizirane porabe energije. Na podlagi tega se ustvarjajo scenariji razvoja posameznih določenosti in specifične porabe in se na koncu ustvarja celotna prihodnja poraba energije.

Analiza je pokazala, da se v primeru sektorja gospodinjstev pričakuje padec porabe koristne energije za cilje, ki so bili sprejeti v okviru strategij, ki se nanašajo na prenovu stavb in gradnjo skoraj nič-energijskih stavb. Tako se kljub pričakovanemu povečanju števila stanovanjskih enot in površin stavb, lahko pričakuje zmanjšanje uporabe toplotne energije za ogrevanje in pripravo tople vode, ki je neposredna posledica povečanja energetske učinkovitosti za sektor gospodinjstva. V letu 2035 pričakujemo zmanjšanje toplotne porabe za ogrevanje in hlajenje s 37 PJ v letu 2014 na 24 PJ.

Na storitvenem sektorju se tudi pričakuje padec porabe skupne koristne toplote. To je v prvi vrsti pogojeno zaradi pričakovanega izboljšanja energetskih značilnosti stavb. Z analizo je utrjeno, da bo leta 2030. poraba toplotne energije znašala okrog 7 PJ. Če se obravnava poraba energije za hlajenje prostorov, potem se lahko pričakuje porast porabe energije za take potrebe z letnim porastom od 2,4 %.

Zaradi posebnosti industrijskega sektorja definirani sta dve kategoriji koristne porabe - koristna toplotna energija in električna energija za potrebe, ki ni toplotnega namena. Poraba koristne energije v industrijskem sektorju se med drugim modelira na podlagi projekcij rasti BDP do leta 2035, strateških dokumentov za razvoj gospodarstva in industrije ter na podlagi priporočil in analiz mednarodnih organizacij o gospodarskih gibanjih za opazovano obdobje. Pričakuje se, da se bo do leta 2035 skupna poraba koristne toplotne energije v industrijskem sektorju nekoliko zmanjšala, in sicer s 23 PJ v letu 2014 na 19 PJ v letu 2035. V to analizo so vključene porabe neposredne toplotne energije kot tudi posredno toplotne energije.

8.4. URESNIČEVANJE PRIHRANKOV V PORABI ENERGIJE

V Republiki Sloveniji je leta 2014 za potrebe toplotnih sistemov ogrevanja dostavljeno 7,2 PJ toplotne energije končnim odjemalcem. Po *Poročilu o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2015*, ki ga je izdelala AGEN-RS, na območju Republike Slovenije je v letu 2015 oskrbo s toploto iz distribucijskih

sistemov zagotavljalo 53 distributerjev toplote, ki so se razprostirali v 58 od 212 slovenskih občin, v 91 distribucijskih sistemov, v skupni dolžini 912,5 kilometrov. Distributerji toplote so tako v letu 2015 oskrbovali 103.459 odjemalcev in jim dobavili 1.839,5 GWh toplote. Poraba toplote iz vseh distribucijskih sistemov je bila v letu 2015 za 11,93 % višja kot leto prej. Oskrba s toploto zajema dejavnost distribucije in dobave toplote.

Distributerji toplote z lastno proizvodnjo in proizvajalci toplote, ki oskrbujejo distribucijske sisteme, so v letu 2015 za potrebe daljinskega ogrevanja, pripravo sanitarne tople vode in oskrbo industrijskih procesov proizvedli 2.324,2 GWh toplote in 718,0 GWh električne energije oziroma 640,0 GWh električne energije na pragu proizvodnih procesov sproizvodnje. Toplota, proizvedena za oskrbo distribucijskih sistemov iz proizvodnih virov sproizvodnje, je predstavljala delež od 83,8 % vse proizvedene toplote. Največji delež celotne proizvedene koristne toplote, 36,6 %, je bil namenjen oskrbi 94.491 gospodinjstev odjemalcev, 32,5 % za potrebe 7.731 poslovnih odjemalcev in 10 % za potrebe 1.237 industrijskih odjemalcev.

Varčevanje z energijo, ki med drugim temelji tudi na povečanju energetske učinkovitosti je eden od imperativov za nadaljnji razvoj toplotnega sektorja v Republiki Sloveniji. Poleg tega je treba povečati zanesljivost in varnost oskrbe s pomočjo uporabe sodobnih tehnologij, kot so sproizvodnje z visokim izkoristkom, uporaba biomase in odpadkov kot pogonskih goriv, nadomestitev obstoječih, neučinkovitih cevovodov z novimi sodobnimi predizoliranimi. Poleg tega, če bi se prihranki uresničili, na neki izmed omejenih načinov je treba izboljšati obstoječi pravni okvir, ki pogosto ne zagotavlja zadostne podpore pri izvajanju različnih ukrepov.

Edna izmed večjih ovir za nadaljnji razvoj toplotnega sektorja in s tem dosežke v prihrankih energije (v smislu prihrankov primarne energije) je uporaba zemeljskega plina za potrebe ogrevanja, kot glavnega konkurenta toplotnim sistemom. Poleg tega je velika ovira pomanjkanje pomembnih finančnih naložb v zadevni industriji, kar je tudi posledica neustreznega sistematičnega energetskega načrtovanja.

Tu je treba skleniti, da je eden od glavnih pogojev povečanje prihrankov energije in povečanje ozaveščenosti prebivalcev o ukrepih za energetske učinkovitost. Zavest prebivalcev in njihov odnos do porabe energije so pomembni, saj je poraba toplotne energije močno povezana z navadami in z običaji prebivalcev kot prevladujočih uporabnikov toplotne energije. Energetska učinkovitost, upoštevajoč toplotni sistem, se lahko gleda z dveh vidikov:

- stavbni sektor in
- toplotni sistemi.

Povečanje energetske učinkovitosti v stavbnem sektorju ima neposreden vpliv na varčevanje porabe energije. Natančneje, s sanacijo oz. z izboljšanjem termodinamičnih karakteristik ovojev stavb se lahko dosežejo prihranki pri porabi toplotne energije za potrebe ogrevanja in hlajenja prostora. Vendar, zmanjšanje potrebne toplotne energije končnim odjemalcem nima neposredno pozitivnega učinka na razvoj toplotnih sistemov, in v tem smislu je treba predložiti nove modele za njihovo ekonomski opravičeno izboljšanje. Povečanje energetske učinkovitosti distribucijskega omrežja povzroča manjše izgube toplote pri distribuciji toplotne energije. Prihranki se v prvi vrsti lahko dosežejo z vgradnjo predizoliranih cevi z detektorji vlage kot sodoben način distribucije toplotne energije. Poleg tega je treba vgraditi ustrezno merilno in regulacijsko opremo v podpostaje končnih uporabnikov, da bi zagotovili zadostno količino toplotne energije za vsakega končnega uporabnika. Pri ocenah možnih prihrankov je treba upoštevati končne uporabnike oz. porabnike. Prav ti lahko z določenim načinom upravljanja z energijo lahko prispevajo k zmanjševanju porabe ter je nujno razviti pravilne načrte za edukacijo končnih uporabnikov.

Znaten potencial za prihranek energije je v posameznih virih energije. Namreč, večina obstoječih toplotnih virov so toplovodni/vročevodni kotli in sproizvodnje z nizko stopnjo učinkovitosti. Z njihovim nadomeščanjem s sodobnimi tehnologijami, kot so toplotne črpalke velike inštalirane moči, kotli na biomaso in odpadki, je možno doseči znatne prihranke pri porabi primarne energije.

Seveda, za nadaljnji razvoj sistemov daljinskega ogrevanja in doseganje prihrankov pri porabi energije, je treba preučiti vse možnosti in se odločiti za celovito rešitev, ki bo dosegla najboljše rezultate. Pri tem ni potrebno, niti ni mogoče doseči najhujše rešitve v vsakem segmentu sistema. Treba je imeti v mislih, da brez sistematičnega načrtovanja in upravljanja ni mogoče doseči pomembnih pozitivnih sprememb. Ravno tako je potrebno predvideti trende in tehnologije, ki bodo v prihodnjem obdobju od 10 let ali več ekonomski sprejemljive ter na osnovi teh predpostavk zasnovati celotni sistem in določiti dosegljive prihranke.

8.5. POTENCIALNI PRIHRANKI ENERGIJE

Določanje doseženega prihranka energije za potrebe ogrevanja do leta 2035 v Republiki Sloveniji, ki se izračuna na podlagi rezultatov vseh analiz, ki so izvedene v okviru naslednjih poglavjih:

- Poglavje št. 2 - Napoved spreminjanja potreb po ogrevanju in hlajenju,
- Poglavje št. 4 - Opredelitev potreb po ogrevanju in hlajenju, ki jih je mogoče zadovoljiti s sproizvodnjo z visokim izkoristkom,
- Poglavje št. 5 - Opredelitev možnosti za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom,
- Poglavje št. 6 - Opredelitev možnosti za povečanje energetske učinkovitosti infrastrukture za daljinsko ogrevanje in hlajenje in
- Poglavje št. 7 - Delež sproizvodnje z visokim izkoristkom ter ugotavljanje možnosti in dosežen napredek.

V okviru poglavja št. 2 - *Napoved spreminjanja potreb po ogrevanju in hlajenju*; upoštevani so ukrepi za energetske učinkovitost v obliki povečanja energetske učinkovitosti v stavbnem sektorju, in je prav tako veljavna zakonska regulativa, ki določa merila za novogradnjo v prihodnosti, in s tem posredno tudi energetske potrebe po ogrevanju ali hlajenju. Poleg tega so analizirani potenciali za implementacijo dodatne sproizvodnje z visokim izkoristkom in potrebne infrastrukture za uporabo toplotnih sistemov.

V okviru poglavja št. 4 - *Opredelitev potreb po ogrevanju in hlajenju, ki jih je mogoče zadovoljiti s sproizvodnjo z visokim izkoristkom*; izveden je potencial za širitev obstoječih sistemov za ogrevanje in za hlajenje v višini od 800.518,45 MWh letno. S preverjanjem predvidenih potreb po toploti v Republiki Sloveniji in z izpolnjevanjem specifične porabe toplotne energije enake ali večje od 120 TJ/km² (pogoj finančne dobičkonosnosti) ustanovljen je resničen potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom, kot sledi:

Tabela 22: Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v referenčnem območju Republike Slovenije

Toplotna energija	Količina (MJ)
Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v Ljubljani	1.332.451.500,99
Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v Mariboru	549.738.155,96
Skupni potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v Republiki Sloveniji	1.882.189.656,95

V okviru poglavja št. 5 - *Opredelitev možnosti za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom* je ugotovljeno naslednje:

- načrtuje se gradnja novega toplotnega obrata za proizvodnjo električne energije s skupno toplotno močjo, ki je večja od 20 MW (Direktiva 2012/27/EU, peti a odstavek 14. člena). Bolj podroben opis je v poglavju 5.2,
- trenutno ni v načrtih obsežna prenova obstoječih termoenergetskih obratov za proizvodnjo električne energije s skupno toplotno močjo večjo od 20 MW (Direktiva 2012/27/EU, peti b odstavek 14. člena),
- prav tako ni v načrtih obsežna prenova industrijskih obratov s skupno toplotno močjo večjo od 20 MW, v katerih se proizvaja odpadna toplota na koristnem toplotnem nivoju (Direktiva 2012/27/EU, peti c odstavek 14. člena) in
- iz analize LEK-ov (dostavljeno v 87 občinah od 212 skupaj) se lahko ugotovi, da sistemi daljinskega ogrevanja obstajajo ali so načrtovani v 19 občinah. V dveh občinah se izkorišča odpadna toplota.

V okviru poglavja št. 6 - *Opredelitev možnosti za povečanje energetske učinkovitosti infrastrukture za daljinsko ogrevanje in hlajenje*; je določen potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom v skupnem znesku od 138.924,01 MWh, oz. 500.126.436 MJ. Vendar ob upoštevanju, da je 5 toplotnih sistemov zelo blizu izpolnjevanja učinkovitosti infrastrukture daljinskega ogrevanja, ocenjuje se, da je bolj realistično predvideti resen potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom v višini od 72.864,01 MWh oz. 262.310.436 MJ.

8.6. OCENA PRIČAKOVANIH PRIHRANKOV PRIMARNE ENERGIJE

Z Direktivo 2012/27/EU je definirano, da se obrati za soproizvodnjo in s tem povezana proizvodnja lahko šteje kot visoko učinkovita, če dosega prihranek primarne energije za 10 odstotkov. Te prihranke je treba doseči glede na ločeno proizvodnjo enake količine toplotne in električne energije v zasebnih, ločenih referenčnih obratih.

Ob predpostavki, da se skupni potencial za uporabo soproizvodnje z visokim izkoristkom pokriva iz sodobnega CCGT obrata⁸, pri čem predpostavljena toplotna učinkovitost znaša 30 %, je izračunan potencialni letni prihranek primarne energije kot sledi v naslednji tabeli (Tabela 23).

Tabela 23: Ocena pričakovanih prihrankov primarne energije na območju Republike Slovenije

Naziv potenciala	Količina potenciala za soproizvodnjo z visokim izkoristkom (MJ)	Količina prihranka primarne energije (MJ)
Dodatna soproizvodnja z visokim izkoristkom v Ljubljani	1.332.451.500,99	493.500.555,92
Dodatna soproizvodnja z visokim izkoristkom v Mariboru	549.738.155,96	203.606.724,43
Možnost povečanja energetske učinkovitosti infrastrukture za daljinsko ogrevanje in hlajenje	262.310.436	97.152.013,33
Skupni potencial za dodatno soproizvodnjo z visokim izkoristkom v Republiki Sloveniji	2.144.500.092,95	794.259.293,68

Na podlagi podatkov iz prejšnjega poglavja je ustanovljen skupni potencial za uporabo soproizvodnje z visokim izkoristkom v višini od 2.144.500.092,95 MJ.

Skupni znesek prihranka primarne energije znaša 794.259.293,68 MJ.

⁸ CCGT tehnologija je bolj podrobno razložena v poglavju 5.1.1

9. OCENA JAVNIH UKREPOV PODPORE OGREVANJU IN HLAJENJU

9.1. ANALIZA USTREZNIH PREDPISOV EVROPSKE UNIJE (POGODBE, DIREKTIVE, UREDBE IN SMERNICE), KI OMOGOČAJO DODELITEV DRŽAVNE PODPORE

9.1.1. Pogodba o delovanju Evropske unije

Pogodba o delovanju Evropske unije je temeljni dokument, ki ureja delovanje Evropske unije (v nadaljnjem besedilu EU). Pogodba o delovanju EU ureja pravila o tržnem tekmovanju s ciljem vzpostavitve ali zagotavljanja delovanja notranjega tržišča. Notranje tržišče vključuje področje brez notranjih mej, na katerem se zagotavlja prosti pretok blaga, oseb, storitev in kapitala v skladu z določbami Pogodbe o delovanju EU in Pogodbe o Evropski uniji.

101. in 102. člen Pogodbe o delovanju EU predpisujeta pogoje tržnega tekmovanja na notranjem tržišču, na način, da se prepove vsako ravnanje, ki ima za cilj ali posledico preprečevanje, omejevanje ali oviranje tržnega tekmovanja na notranjem tržišču.

Delovanje notranjega tržišča v skladu z načeli tržnega tekmovanja je izjemno pomembno za delovanje Unije ter se drugem oddelku prvega poglavja VII Naslova Pogodbe o delovanju EU, ki ureja državne pomoči, upošteva načelo nedotakljivosti pravil o tržnem tekmovanju pri dodelitvi državnih podpor za namene funkcioniranja notranjega tržišča.

Pogodba o delovanju EU zaradi zagotavljanja enakopravnosti udeležencev, ki poslujejo na področju notranjega tržišča evropske unije, kot splošno pravilo prepoveduje dodelitev vsake podpore, ki jo dodeli država članica, ali ki se dodeli prek državnih sredstev v kateri koli obliki, ki ovira ali pomeni grožnjo za tržno tekmovanje, s postavljanjem določenih podjetnikov ali proizvodnje določenega blaga v ugodnejši položaj, saj je kot takšna nezdržljiva z notranjim tržiščem v meri, v kateri vpliva na trgovanje med državami članicami (prvi odstavek 107. člena Pogodbe o delovanju EU).

V drugem odstavku 107. člena so naštetje dovoljene vrste podpor, ki niso v nasprotju z notranjim tržiščem, to pa so:

- podpore socialnega značaja, ki se dodeljujejo posameznim potrošnikom, če se to opravlja brez diskriminacije glede na poreklo predmetnih izdelkov,
- podpore za odpravljanje škode, nastale zaradi naravne nesreč ali izrednih dogodkov in
- podpore, ki se dodelijo gospodarstvu določenih področij Zvezne Republike Nemčije, na katere je vplivala delitev Nemčije, v meri, v kateri je ta podpora potrebna, da bi se nadomestile posledice gospodarsko neugodnejšega položaja, povzročene s to razdelitvijo. Pet let po začetku veljavnosti Lizbonske pogodbe, lahko Svet, ki odloča na predlog Komisije, sprejme odločbo o razveljavitvi točke.

V tretjem odstavku 107. člena Pogodbe o delovanju EU so naštetje vrste spodbud, ki bi lahko bile združljive z notranjim tržiščem:

- podpore za promocijo gospodarskega razvoja področij, v katerih je življenjski standard neobičajno nizek ali na katerih obstaja velika podzaposlenost, ter regij iz 349. člena, glede na njihovo strukturno, gospodarsko in socialno stanje,
- podpore za promocijo izvajanja pomembnega projekta skupnega evropskega interesa, ali za odpravo resnih motenj v gospodarstvu določene države članice,
- podpore za olajševanje razvoja določenih gospodarskih dejavnosti ali določenih gospodarskih področij če takšne podpore nimajo negativnega vpliva na trgovinske pogoje v meri, v kateri bi to bilo v nasprotju s skupnim interesom,

- podpore za promocijo kulture in ohranjanje dediščine, če takšne podpore nimajo negativnega vpliva na trgovinske pogoje in tržno tekmovanje v Uniji v meri, v kateri bi to bilo v nasprotju s skupnim interesom ter
- druge vrste podpor, ki jih Svet določi s svojo odločbo na predlog Komisije.

V 108. členu Pogodbe o delovanju EU je opredeljen način ravnanja Evropske komisije glede dajanja državnih podpor. Komisija je dolžna nadzirati sisteme dajanja državnih podpor v sodelovanju s državami članicami. Država članica lahko dodeli državno podporo, ki ni izvzeta iz prijave Komisiji šele po odločbi Komisije o odobritvi in združljivosti podpore z notranjim tržiščem. Če Komisija ugotovi, da določena vrsta spodbude ni v skladu z funkcioniranjem notranjega tržišča, Komisija lahko sprejme določbo, po kateri se mora odpraviti ali spremeniti državna podpora v določenem roku. Če država članica ne ravna po odločbi Komisije o državni podpori, Komisija ali druga zainteresirana država članica lahko predmet napoti na Sodišče Evropske unije. Svet ministrov lahko enoglasno odloči, da podpora velja kot združljiva z notranjim tržiščem, če obstajajo izjemne okoliščine, ki to upravičujejo.

Glede na to, da so državne podpore v smislu prvega odstavka 107. člena Pogodbe o delovanju EU v načelu prepovedane, je pomembno, da vse strani lahko preverijo, ali je določena podpora dodeljena v skladu z uporabnimi pravili. Zato je transparentnost državnih podpor ključna za pravilno uporabo pravil iz Pogodbe o delovanju EU in omogoča boljše usklajenost, večjo odgovornost, strokovni pregled, v končni fazi tudi bolj učinkovito javno porabo.

9.1.2. Smernice o državnih podporah za varstvo okolja in energijo za obdobje 2014–2020.

Smernice o državnih podporah za varstvo okolja in energijo za obdobje 2014–2020 (v nadaljnjem besedilu Smernice) se uporabljajo za državne podpore, dodeljene za cilje varstva okolja ali energetske cilje v vseh sektorjih, na katere se nanaša Pogodba o delovanju EU.

Državne podpore za cilje varstva okolja in energetske cilje bodo veljale kot združljive z notranjim tržiščem v smislu točke (c), tretjega odstavka 107. člena Pogodbe o delovanju EU, če na podlagi skupnih načel ocene, ki so določene v Smernicah, privedejo do povečanega prispevka k ciljem varstva okolja oz. energetskim ciljem Unije brez negativnega vpliva na tržne pogoje, v meri v nasprotju s skupnimi interesi.

Da bi se lahko ocenilo, ali prijavljen ukrep podpor velja kot združljiv z notranjim tržiščem, Komisija analizira, ali se s pozitivnim učinkom podpor na cilj skupnega interesa presegajo njeni potencialno negativni učinki na trgovino in tržno tekmovanje.

Komisija je določila več ukrepov za varstvo okolja in energijo, za katere so državne podpore po določenih pogojih lahko združljive z notranjim tržiščem na podlagi točke (c), tretjega odstavka 107. člena Pogodbe o delovanju EU:

- podpore za podjetja, ki presegajo standarde Unije ali povečujejo raven varstva okolja, zaradi pomanjkanja standardov Unije (vključno s podporami za dobavo novih prevoznih sredstev),
- podpore za zgodnje prilagajanje prihodnjim standardom Unije,
- podpore za študije varstva okolja
- podpore za sanacijo onesnaženih lokacij,
- podpore za energijo iz obnovljivih virov,
- podpore za ukrepe energetske učinkovitosti, vključno s soproizvodnjo in daljinskim ogrevanjem in hlajenjem,
- podpore za učinkovito uporabo virov in posebej podpore za ravnanje z odpadki,
- podpore za zajemanje, transport in skladiščenje CO₂, vključno s posameznimi elementi verige tehnologije za zajemanje in skladiščenje ogljika (tehnologija CCS),
- podpore v obliki zmanjšanja ali oprostitve davkov za varstvo okolja,
- podpore v obliki zmanjšanja financiranja podpor za električno energijo iz obnovljivih virov,
- podpore za energetska infrastrukturo,
- podpore za ukrepe ustreznosti proizvodnje,
- podpore v obliki trgovanja z dovoljenji in
- podpore za premeščanje podjetnika.

Pod točko 6. je eksplicitno navedeno, da je podpora za daljinsko ogrevanje in hlajenje pod določenimi pogoji združljiva z notranjim tržiščem.

Da bi se zagotovilo, da se s podporami prispeva k višjim nivojem varstva okolja, podpore za daljinsko ogrevanje in hlajenje in sproizvodnjo toplotne in električne energije bodo veljale kot združljive z notranjim tržiščem le če se dodelijo za naložbe, vključno z nadgradnjo, v sproizvodnjo z visokim izkoristkom in energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje.

Operativne podpore za sproizvodnjo z visokim izkoristkom se lahko dodelijo na podlagi pogojev, ki se uporabljajo za operativne podpore za električno energijo iz obnovljivih virov in to samo:

- podjetnikom, ki za javnost proizvajajo električno energijo in toploto, če stroški proizvodnje takšne električne energije ali toplote presegajo njihovo tržno ceno in
- za industrijsko uporabo istočasne proizvodnje električne energije in toplote, če se lahko pokaže, da proizvodna cena ene enote energije z uporabo te tehnologije presega tržno ceno ene enote konvencionalne energije.

9.1.3. Uredba komisije (EU) št. 651/2014 z dne 17. junija 2014 o ocenjevanju določenih kategorij podpor kot združljivih z notranjim tržiščem z uporabo 107. in 108. člena Pogodbe o delovanju Evropske unije

Državno financiranje, ki izpolnjuje merila iz prvega odstavka 107. člena Pogodbe o delovanju EU, sestavlja državno podporo in ima obveznost prijave Komisiji na podlagi tretjega odstavka 108. člena Pogodbe o delovanju EU. Vendar pa v skladu s 109. členom Pogodbe o delovanju EU Svet lahko določi kategorije podpor, ki so izvzete iz te obveznosti prijave. V skladu s četrtem odstavkom 108. členom Pogodbe o delovanju EU Komisija lahko izda uredbe, ki se nanašajo na te kategorije državnih podpor. Na podlagi Uredbe Sveta (ES) št. 994/98 je Komisija, v skladu s 109. členom Pogodbe o delovanju EU, pooblaščenca oceniti, da se pod določenimi pogoji naslednje kategorije podpor lahko izvzamejo iz obveznosti prijave:

- podpore malim in srednjim podjetjem (MSP),
- podpore v korist raziskav in razvoja,
- podpore v korist varstva okolja,
- podpore za zaposlovanje in izpopolnjevanje in
- podpore, ki so v skladu s načrtom, ki jo je Komisija odobrila za vsako državo članico za dodelitev regionalnih podpor.

V skladu s četrtem odstavkom 108. člena Pogodbe o delovanju EU Komisija je sprejela Uredbo o ocenjevanju določenih kategorij podpor, združljivo z notranjim tržiščem z uporabo 107. in 108. člena Pogodbe o delovanju EU, ki se nanašata na te kategorije državnih podpor. S to Uredbo bi se moralo omogočiti boljše razporejanje prioritet pri izvajanju državnih podpor, njeno poenostavljanje ter povečanje transparentnosti, učinkovite evaluacije in nadzora usklajenosti s pravili o državnih podporah na nacionalni ravni in na ravni Unije, z ohranjanjem institucionalnih pristojnosti Komisije in držav članic.

Ta Uredba se uporablja za naslednje kategorije podpor:

- regionalne podpore,
- podpore MSP-jem v obliki podpor za naložbe, operativnih podpor in podpor za dostop do financiranja za MSP-je,
- podpore za varstvo okolja
- podpore za raziskave, razvoj in inovacije,
- podpore za izpopolnjevanje,
- podpore za zaposlovanje delavcev v neugodnem položaju in invalidnih delavcev
- podpore za nadomestilo škode, povzročene z določenimi naravnimi katastrofami
- socialne podpore za prevoz prebivalcev oddaljenih regij
- podpore za širokopasovne infrastrukture
- podpore za kulturo in ohranitev dediščine

- podpore za športne in večnamenske rekreativne infrastrukture in
- podpore za lokalne infrastrukture.

Vsako podporo, ki izpolnjuje vse pogoje določene v tej Uredbi je treba izvesti iz obveznosti prijave kot stoji v tretjem odstavku 108. člena Pogodbe o delovanju EU. Pogoji vključujejo pozitivno analizo splošnih (prag za prijavo, transparentnost podpor, učinek spodbud, intenziteta podpor in sprejemljivi stroški, seštevanje podpor, objava in informacije v zvezi s podporo) in posebne pogoje za ustrezno kategorijo podpor.

Za potrebe transparentnosti, enakega ravnanja in učinkovitega spremljanja bi se ta Uredba morala uporabljati samo za podpore, za katere je mogoče točno izračunati bruto ekvivalent nepovratnega sredstva »*ex ante*«, brez potrebe po oceni tveganja (»*transparentne podpore*«).

Direktiva 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. oktobra 2012 o energetski učinkovitosti in spremembi direktiv 2009/125/ES in 2010/30/EU in razveljavitvi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES, je določila, da države članice do 31. decembra 2015 izvajajo vseobsežno oceno potenciala za uporabo sproizvodnje z visokim izkoristkom in učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja ter da o tem obvestijo Komisijo.

Na podlagi 40. člena te Uredbe, podpore za naložbe v sproizvodnjo z visokim izkoristkom in na podlagi 46. člena te Uredbe, podpore za naložbe v vgradnjo sistema energetski učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja so združljive z notranjim tržiščem glede tretjega odstavka 107. člena Pogodbe o delovanju EU in se izvemajo iz obveznosti prijave iz tretjega odstavka 108. člena Pogodbe o delovanju EU, če so izpolnjeni splošni in posebni pogoji, predpisani s to Uredbo.

Podpore za naložbe v sproizvodnjo z visokim izkoristkom se dodeljujejo izključno glede na novovgrajene ali obnovljene zmogljivosti. Nova enota za sproizvodnjo v celoti zagotavlja varčevanje primarne energije glede na ločeno proizvodnjo toplotne in električne energije, kot je predvideno z Direktivo 2012/27/EU. Izboljšanje obstoječega obrata za sproizvodnjo, ali pretvarjanje obstoječega obrata za proizvodnjo energije v obrat za sproizvodnjo zagotavlja varčevanje primarne energije, v primerjavi s izvirnim stanjem.

Učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje v skladu z 41. in 42. odstavkom 2. člena Direktive 2012/27/EU pomeni sistem daljinskega ogrevanja ali hlajenja, ki uporablja najmanj 50 % obnovljive energije, 50 % odpadne toplote, 75 % toplote, pridobljene s sproizvodnjo, ali 50 % kombinacije teh energije in toplote. Definicija vključuje tudi obrate za proizvodnjo ogrevanja/hlajenja in omrežje (vključno s povezanimi objekti), potrebno za distribucijo ogrevanja/hlajenja od proizvodnih enot do prostora porabnika.

9.1.4. Uredba komisije (EU) št. 1407/2013 z dne 18. decembra 2013 o uporabi 107. in 108. člena Pogodbe o delovanju Evropske unije na »*de minimis*« podpore

Uredba o uporabi 107. in 108. člena Pogodbe o delovanju Evropske unije na »*de minimis*« podpore se uporablja za podpore, ki se dodelijo podjetnikom v vseh sektorjih. Podpore, ki so izvete iz uporabe po tej Uredbi so taksativno naštet:

- podpore, ki se dodeljujejo podjetnikom, ki delujejo v panogah ribištva in akvakulture,
- podpore, ki se dodeljujejo podjetnikom, ki delujejo v primarni proizvodnji kmetijskih izdelkov,
- podpore za dejavnosti usmerjene k izvozu v tretje države ali države članice oz. podpore, ki so neposredno povezane z izvoženimi količinami, z vzpostavitvijo in delovanjem distribucijskega omrežja ali z drugimi tekočimi stroški, povezanimi s izvozno dejavnostjo, ter
- podpore, ki so pogojene z uporabo domačih izdelkov namesto uvoženih.

Glede uporabe te Uredbe pri podporah dodeljenih za vzpostavitev in delovanje distribucijskega omrežja, se zlasti ta ne bi smela uporabljati za podpore, s katerimi se financira vzpostavitev distribucijskega omrežja v drugih državah članicah in tretjih državah kot tudi upravljati s takšnim omrežjem.

»*De minimis*« podpore dodeljene enem podjetniku po državi članici med katerikoli triletnim obdobjem, ki ne presegajo zgornjo mejo v višini 200.000 EUR za znesek »*de minimis*« podpore, so izvete iz splošne prepovedi državnih podpor iz prvega odstavka 107. člena Pogodbe o delovanju EU in za njih ne velja obveznost postopka prijave Komisiji, saj se dodeljevanje takšne podpore podjetniku ne šteje kot vplivanje

na trgovino med državami članicami, ali da se z le-to ovira tržno tekmovanje oz. je prisotna grožnja, da se bo to zgodilo.

Izjema zgornje meje »*de minimis*« podpore je narejena samo glede na sektor cestnega tovornega prometa, kjer je določena zgornja meja v znesku od 100.000 EUR za podjetnike, ki se ukvarjajo s cestnim prevozom tovora za najemnino ali nadomestilo, z izključitvijo podpor za dobavo vozil za takšen prevoz.

Podpore majhne vrednosti se lahko dodelijo za večino namenov, vključno z operativno podporo. Ukrepi za podpore za daljinsko ogrevanje in hlajenje so lahko v skladu z »*de minimis*« pravili, če se upošteva meja 200.000 EUR.

9.2. ANALIZA PREDPISOV REPUBLIKE SLOVENIJE, S KATERIMI SE UREJAJO DRŽAVNE PODPORE

Z zakonom o spremljanju državnih pomoči (ZSDrP, Uradni list RS, št. 37/2004) se ureja postopek obveščanja Komisije o državnih podporah, sestavljanja letnih poročil in evidentiranja državnih podpor s strani Ministrstva za finance, ter izvzetje iz postopka obveščanja Komisije v zvezi z »*de minimis*« podporami, kar je podrobneje urejeno z Uredbo o posredovanju podatkov in poročanju o dodeljenih državnih pomočeh in pomočeh po pravilu »*de minimis*« (Uradni list RS, št. 61/2004, 22/2007 in 50/2014).

V nadaljevanju tega poglavja je narejena analiza energetske predpise, s katerimi se urejajo državne podpore v področju ogrevanja in hlajenja v Republiki Sloveniji.

9.2.1. Energetski zakon (Uradni list RS, št. 17/14 in 81/15)

Ministrstvo za infrastrukturo je pripravilo predlog sprememb in dopolnitev trenutno veljavnega Energetskega zakona (EZ-1), ki bo po skrajšanem postopku dan v proceduro. Cilj novele zakona je odprava nedoslednosti pri prenosu Direktive 2010/31/EU in Direktive 2012/27/EU, dopolnitev in spremembe določb v povezavi z odločbo Ustavnega sodišča ter dopolnitev zakona z manjšimi spremembami. V nadaljevanju so nekateri od členov obstoječega EZ-1.

25. člen EZ-1 omenja obvezne elemente energetske bilance, vključno z načrtom za delovanje programa podpor električni energiji iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom in napoved razpoložljivih virov, da bi se dosegli načrtovani letni cilji programa podpor.

EZ-1 »*program podpor*« opredeljuje kot kateri koli instrument, shemo ali mehanizem, ki promovira energetske učinkovitost ali uporabo energije iz obnovljivih virov in zmanjšanje stroškov ter energije, kar povečuje ceno po kateri se lahko proda ali poveča količina energije, ki je kupljena na podlagi obnovljivih virov energije, ali na drugi način. To vključuje podpore za naložbe, davčna izvzetja ali zmanjšanja, povračila davkov, programe podpor, nalaga uporabo obnovljivih virov energije, vključno s programi, ki uporabljajo zelene certifikate in direktne finančne podpore, vključno z zagotovljenimi cenami (*feed-in* tarife) in plačevanjem premij.

Pomembno je pripomniti, da se načeloma, podpora dodeli le v primeru ko je cena proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom večja od cene, ki se lahko doseže na tržišču električne energije (prvi odstavek 372. člena).

298. člen zavezuje distributerje toplotne energije, da za sisteme čez 10 MW zagotavljajo sistem nadzora daljinskega ogrevanja in hlajenja za optimalno hidravlično delovanje sistema ter da optimizirajo sistem delovanja daljinskega ogrevanja in hlajenja.

314. člen zavezuje Eko Sklad na letno pripravo in izvajanje nacionalnega Programa, po katerem bodo dodeljevali finančne spodbude za izboljšanje energetske učinkovitosti, po programu energetske učinkovitosti in po postopku predpisanem z zakonom, s katerim se ureja varstvo okolja.

316. člen opredeljuje, da minister, ki je pristojen za energijo, določa vrste finančnih spodbud za energetske učinkovitost, daljinsko ogrevanje in obnovljive vire energije, pogoje in merila za njihovo razdelitev, ter vrsto uporabnika spodbude. Spodbude se odobrijo kot državne podpore, spodbude odobrene kot podpore majhne vrednosti (*»de minimis«*), ali kot ostale finančne spodbude. Ministrstvo za infrastrukturo, kot ministrstvo pristojno za energijo, objavlja na svoji spletni strani vse prejemke denarnih spodbud, njihov naslov in vrsto ter velikost financiranega projekta.

Na podlagi 351. člena Center za podpore objavlja na svojih spletnih straneh informacije o dostopnih programih podpor in razpoložljivih mehanizmih za izvajanje ukrepov energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije. Sredstva za izvajanje programa iz tega člena, ki ga izvaja Center za podpore, se zagotavljajo iz sredstev za izvajanje programa za povečanje energetske učinkovitosti Eko Sklada, kot je opredeljeno v 317. členu Energetskega zakona.

372. člen opredeljuje obstoječe podpore za električno energijo iz obnovljivih virov energije za nove obrate (do 50 MW nazivne moči za vetrne elektrarne ter do 10 MW nazivne moči za ostale vire) v trajanju 15 let ter za sproizvodnjo z visokim izkoristkom (do 20 MW nazivne moči) v trajanju 10 let za nove obrate. Podpore se dodeljujejo na javnem pozivu, ki ga razpiše AGEN-RS vsako leto (373. člen opredeljuje merila za izbiro projektov za vstop v program podpor). Vrste podpor so:

- **zagotovljeni odkup električne energije** za obrate nazivne moči manjše kot 1 MW in
- **finančna (operativna) podpora za tekoče poslovanje za ostale proizvajalce** (več kot 1 MW).

Vsi obrati pri pogodbenem določanju podpor morajo biti novi obrati in tisti, ki so manjši od 1 MW in imajo potrdila o poreklu in ki niso novi, lahko s Centrom za podpore sklenejo pogodbo o odkupu celotne energije, ki je ne porabijo za lastne potrebe. Ta pravica, kot tudi izračun pripadajoče cene, so opisani v štirinajstem odstavku 372. člena Energetskega zakona.

Če proizvajalec, ki ima pravico do zagotovljenega odkupa, namesto zagotovljenega odkupa samostojno prodaja proizvedeno električno energijo na tržišču, v tem primeru uresničuje pravico do denarne pomoči v obliki operativne podpore.

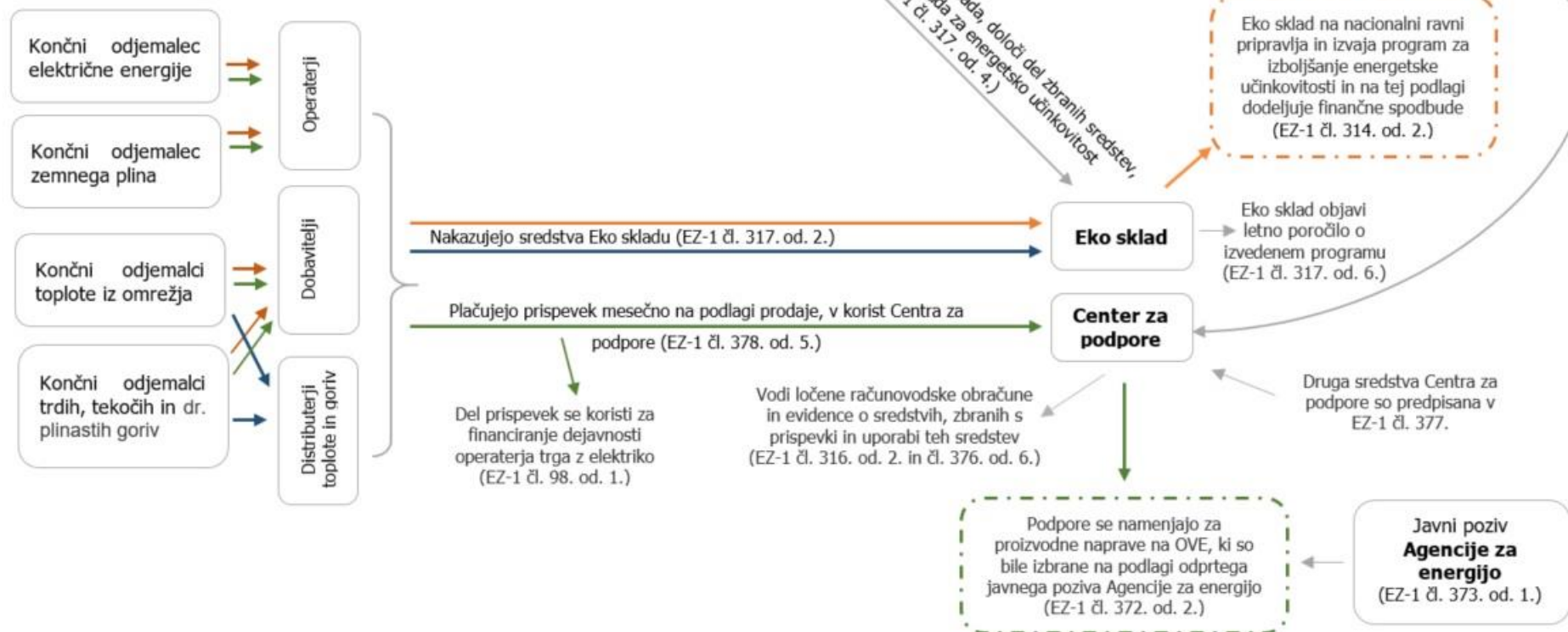
Če prejemnik podpore za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom uresničuje tudi nekatero drugo državno podporo, se bo podpora za proizvodnjo električne energije zmanjšala sorazmerno s količino te prejete druge podpore (peti odstavek 372. člena).

Novost so tudi potrdila o poreklu električne energije, ki so obvezna za vso proizvedeno električno energijo, za katero se zahteva podpora (šesti odstavek 366. člena). AGEN-RS vsako leto do 31. oktobra izdaja napoved položaja sistema obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom, ki služi kot osnova za določanje cen električne energije in potrebne ravni operativne podpore za naslednje leto.

Center za podpore, njegove pravice in obveznosti, so opisane v 376. členu Energetskega zakona.

Pravni status, struktura, naloge, poslovanje, akt in druga vprašanja pomembna za delo in ravnanje AGEN-RS so urejeni z določbami šestega dela Energetskega zakona (od 383. do 450. člena)

1. Prispevek za spodbujanje proizvodnje el. en. iz OVE in sproizvodnje z visokim izkoristkom (EZ-1 čl. 377.)
2. Prispevek za energetska učinkovitost (EZ-1 čl. 317. 1.)
3. Prispevek za proizvodnjo toplote iz OVE (EZ-1 čl. 323.) plačujejo:



Slika 49: Določanje prispevkov za Eko sklad in Center za podpore ter njihova poraba

9.2.2. Uredba o podporah elektriki, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji toplote in elektrike z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 74/16)

Novembra leta 2016 je sprejeta Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (v nadaljnjem besedilu: OVE) in v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom (v nadaljnjem besedilu: SPTE), ki določa vrsto tehnologij proizvodnih naprav za proizvodnjo električne in toplotne energije, ki so upravičene do podpore, višino in trajanje posamezne podpore, pogoje za pridobitev podpore, način pridobitve podpore ter druga vprašanja podeljevanja in koriščenja podpore.

V 5. členu se omenja katera tehnologija SPTE je primerna za pridobivanje podpore. Po tej uredbi, proizvodne naprave SPTE, ki proizvajajo elektriko iz pogonskih biogoriv ali drugih tekočih biogoriv, pridobljenih iz biomase, niso upravičene do podpor.

V 33. členu uredbe se navaja, da obrati SPTE, ki so se prijavili na javni poziv za leto 2016 v prvem krogu vrednoti projekte novih proizvodnih naprav za 10 % razpoložljivih sredstev za SPTE proizvodne naprave na zemeljski plin do 50 kW nazivne moči. V drugem krogu vrednoti projekte proizvodnih naprav OVE in SPTE za razdelitev razpoložljivih sredstev v dveh konkurenčnih skupinah dobljene vrednosti:

- 30 % za obnovljene proizvodne naprave SPTE, ki delujejo v sistemih daljinskega ogrevanja;
- 20 % za vse druge tehnologije in proizvodne naprave in projekte OVE in SPTE, ki niso uspeli v konkurenčnih skupinah v prvem krogu.

9.2.3. Uredba o načinu določanja in obračunavanja prispevkov za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije v soproizvodnji z visokim izkoristkom in iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 36/2014 in 46/2015)

Metoda določanja podpor in prispevkov k proizvodnji električne energije iz soproizvodnje z visokim izkoristkom in obnovljivih virov energije, ki se določa na podlagi sedmega odstavka 378. člena Energetskega zakona, je predpisana z Uredbo o načinu določanja in izračunavanja prispevkov za zagotavljanje podpore za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in visoko učinkovite soproizvodnje.

V letu 2014 je zbrano 103,5 milijonov EUR iz prispevkov za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom, s trenutno veljavno Uredbo iz leta 2015 so predpisani novi zneski prispevkov, ki bodo rezultirali z dodatnimi zbranimi 10 milijoni EUR.

9.2.4. Akt o prispevkih za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 38/14, 46/15 in 56/15)

Julija leta 2015 AGEN-RS je sprejela akt, s katerim se določa vrednost prispevka za posamezne skupine uporabnikov podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom. Povprečen prispevek za kW električne energije znaša 1,06397 EUR. Akt temelji na tretjemu odstavku 378. člena Energetskega zakona in drugemu odstavku 5. člena Uredbe o načinu določanja in izračunavanja prispevka za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom.

9.2.5. Uredba o zagotavljanju prihrankov energije (Uradni list RS, št. 96/14)

Zavezanci Uredbe so dobavitelji električne energije, toplote, plina ter tekočih in trdnih goriv končnim odjemalcem.

Uredba določa obdobje in višino prihrankov energije, način izračuna prihrankov energije, porazdelitev prihrankov energije po posameznih letih določenega obdobja, način in roke za izpolnjevanje obveznosti doseganja prihrankov energije ter vrste energetske storitev in ukrepov za doseganje prihrankov energije.

Uredba določa tudi višino prispevka za rabo energije za povečanje energetske učinkovitosti za izvajanje programa Eko sklada.

Uredba o zagotavljanju prihrankov energije določa vrste energetske storitev in ukrepov. Tako se posebno opisujejo:

- ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti in povečanje uporabe obnovljivih virov energije v proizvodnji toplotne energije v javnem in storitvenem sektorju in industriji,
- ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti stavb,
- ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti v prometu, ter
- ukrepi za povečanje učinkovitosti sistema daljinskega ogrevanja.
- Prav tako je pomembno doseči varčevanje z energijo v sektorjih pretvorbe, distribucije in prenosa energije, vključno z infrastrukturo za učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje.

Ukrepi za povečanje učinkovitosti sistemov daljinskega ogrevanja so:

- celovita prenova toplotne postaje, ne glede na lastništvo toplotne postaje in ne glede na lokacijo števecov za toploto,
- ukrepi za povečanje učinkovitosti sistema za distribucijo toplote,
- vgradnja naprav za proizvodnjo toplote za daljinsko ogrevanje tako, da sistemi daljinskega ogrevanja dosegajo merila za energetske učinkovite sisteme daljinskega ogrevanja, ki jih določa Energetski zakon.

9.3. PREGLED ORGANIZACIJSKE STRUKTURE PODPOR

9.3.1. Ministrstvo za infrastrukturo

Delokrog Ministrstva za infrastrukturo vključuje tudi posle, ki se nanašajo na področje energetike, učinkovito uporabo energije in obnovljive vire energije. Ministrstvo predlaga izdajo in spremembo energetskih predpisov. Znotraj Ministrstva, Direktorat za energetiko zagotavlja uporabo ukrepov in pripravo dokumenta za načrtovanje energetike skozi doseganje energetske varnosti, povečanje energetske učinkovitosti in varčevanje energije in povečanje uporabe energije iz obnovljivih virov energije, ki opredeljujejo osnovo za ustvarjanje programa podpor. Takšni krovni dokumenti, ki so povezani s soproizvodnjo in učinkovitim ogrevanjem in hlajenjem, vključujejo:

- Energetski koncept Slovenije (EKS),
- Državni razvojni energetski načrt (DREN),
- Nacionalni načrt energetske učinkovitosti (akcijski načrt energetske učinkovitosti),
- Nacionalni načrt obnovljivih virov energije (akcijski načrt za obnovljive vire AN-OVE),
- Operativni program za izvajanje kohezijske politike 2014-2020,
- Operativni program za zmanjšanje emisije toplogrednih plinov do 2020 in
- Letno energetsko bilanco Republike Slovenije.

Podpira se gradnja novih in rekonstrukcija obstoječih sistemov ogrevanja in se spodbuja povezovanje novih uporabnikov na obstoječo zmogljivost omrežja (kotli na biomaso v javnem sektorju, toplotne, ki uporabljajo daljinsko ogrevanje na biomaso čez 1 MW, lokalni sistemi daljinskega ogrevanja do 1 MW in dr.).

9.3.2. Agencija za energijo

Delo AGEN-RS je urejeno v šestem delu Energetskega zakona. AGEN-RS je samostojna in neodvisna pravna oseba z javnimi pooblastili ter edini državni regulacijski organ v Republiki Sloveniji v področju trgovanja z energijo. AGEN-RS spremlja, usmerja in nadzira subjekte v energetskem sektorju električne

energije in zemeljskega plina ter opravlja z zakonom določene naloge reguliranja izvajalcev energetskih dejavnosti na področju toplote in drugih energetskih plinov.

Med osnovnimi cilji delovanja AGEN-RS je:

- spodbujanje konkurenčnega, varnega in ekološko trajnostnega tržišča električne energije in zemeljskega plina ter njegov nadzor,
- spodbujanje proizvodnje energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje, učinkovite uporabe energije,
- nadzor nad zakonskim delom ponudnikov energetskih dejavnosti,
- varstvo pravic končnih kupcev,
- odstranitev ovir za vstop novih udeležencev na tržišče električne energije in zemeljskega plina iz obnovljivih virov energije ter
- na splošno delovanje v skladu s cilji splošne energetske politike, cilji energetske učinkovitosti ter integracija proizvodnje električne energije in zemeljskega plina iz obnovljivih virov energije (385. člena Energetskega zakona).

EZ-1 daje Agenciji pomembno vlogo v promociji električne energije proizvedene iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom. Glavne naloge AGEN-RS v programu podpor so izdaja deklaracije za proizvodno napravo in odločba o dodelitvi podpor in potrdil o viru električne energije.

Na podlagi 373. člena EZ-1, AGEN-RS je obvezna enkrat na leto (od 1. oktobra do najkasneje 1. novembra tekočega leta za naslednje leto) objaviti javni poziv, na podlagi katerega se izberejo projekti za vpis v program podpor. AGEN-RS opravlja nadzor nad proizvodnimi obrati, za katere proizvajalci posedujejo deklaracijo za proizvodnjo (sistem jamstva), ali jo šele želijo pridobiti. Na zahtevo proizvajalca električne energije iz obnovljivih virov, ali soproizvodnje z visokim izkoristkom, AGEN-RS izdaja potrdilo o poreklu. V ta namen mora AGEN-RS voditi register potrdil o poreklu. V letu 2015 je izdano 3.896 GWh »zelenih električnih energij«, za katere je AGEN-RS izdala potrdila o poreklu, ter ki so bile uporabljene prav tako na slovenskem kot tudi na tujem tržišču električne energije.

9.3.3. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad

Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad, je ustanovljen z Zakonom o varstvu okolja. Glavni namen Eko sklada je promocija razvoja v področju varstva okolja. Eko sklad ponuja finančno pomoč v glavnem prek kreditiranja iz namenskega premoženja, od leta 2008 pa skozi dodelitev nepovratnih finančnih spodbud. Bistvene prednosti kreditiranja glede na poslovne banke so nižje obrestne mere in daljše trajanje odplačila posojila.

Eko Sklad zbira sredstva za delovanje, kot je prikazano na zgornji sliki (Slika 49), ki so opredeljene v 317. členu EZ-1 ter v Uredbi o zagotavljanju prihrankov energije. Sredstva za delo Eko sklada pridobiva na podlagi enoletne pogodbe z MOP-om ter jih uporablja za izvajanje ukrepov na podlagi Programa energetske učinkovitosti.

V svojem poslovnem načrtu za leto 2016 Eko Sklad navaja, da bo v 2016 nadaljeval s svojo politiko z ugodnimi obrestnimi merami za naložbe v varstvo okolja. Pravne osebe, obrtniki in privatniki bodo imeli možnosti prek Eko sklada pridobiti posojila po obrestni meri, ki ne bo večja od trimesečnega EURIBOR-a + 0,0 %. Za naložbe v opremo proizvodnje (soproizvodnje) in zaradi negativnega vpliva državne pomoči v obliki ugodnih posojil odkupne cene »zelenih električnih energij«, za te kredite bo določena obrestna mera, ki izključuje pomoč države in ne sme biti manjša od referenčne obrestne mere izračuna državne pomoči za čas dodelitve.

Razen ugodnih posojil, Eko sklad načrtuje dodelitev nepovratnih finančnih spodbud (skupaj 700.000 EUR) distributerjem toplotne energije za priključitev končnih uporabnikov na daljinsko ogrevanje. Ukrep vključuje zamenjavo starih kotlov z novimi toplotnimi postajami, priključenimi na daljinsko ogrevanje. Spodbuda bo dodeljena distributerjem toplotne energije na javnem pozivu, da bi končnim uporabnikom (državljanom v hišah, ki imajo eno in dve stanovanjski enoti) zagotovili priključek na obstoječi sistem daljinskega ogrevanja po ceni, ki bo zmanjšana za znesek nepovratne finančne spodbude. V letu 2016 je bilo načrtovano, da se bo realiziralo 460 priključkov na daljinsko ogrevanje, kar bo prispevalo k zmanjšanju porabe energije za skoraj 10 GWh na leto.

Program za dodelitev nepovratnih finančnih spodbud za uporabo obnovljivih virov energije in večje energetske učinkovitosti v stanovanjskih stavbah vključuje naslednje ukrepe:

- spodbujanje vgradnje solarnih sistemov ogrevanja, da bi se maksimirala uporaba sončne energije za ogrevanje tople vode, s čimer se na ta način spodbuja ogrevanje stavb,
- spodbujanje vgradnje naprave za daljinsko ogrevanje, vključno z inštalacijo toplotne črpalke za pripravo porabne tople vode ali obratov za ogrevanje na biomaso,
- spodbujanje vgradnje toplotnih črpalk za ogrevanje stanovanjskih stavb,
- povezovanje starejših stanovanjskih stavb v sistemu daljinskega ogrevanja, ki uporablja obnovljivi vir energije,
- zamenjavo zunanjega stavbnega pohištva v starejših stanovanjskih stavbah z energetsko učinkovitim,
- izdelava toplotne izolacije fasade, ter toplotna izolacija strehe ali stropa pri starejših stavbah,
- spodbude za vgradnjo naprav za centralizirano prezračevanje ventilacijskega sistema ali lokalnih naprav za ventilacijo z vračanjem toplote odpadnega zraka,
- spodbujanje izgradnje ali nakupa novih skoraj nič energijskih stavb, s poudarkom na trajnostni gradnji,
- spodbujanje vseobsežne obnove starejših stavb na energetsko učinkovit način, ter
- optimiziranje sistema ogrevanja na način, da se spodbuja vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje razvoda ogrevalnega omrežja.

9.3.4. Center za podpore

Borzen, organizator trga z električno energijo, d. o. o. izvaja aktivnosti Centra za podpore, opisane v 376. členu EZ-1. Razen v 376. členu EZ-1, delo Centra za podpore je določeno tudi v 351. členu istega zakona, vseobsežna dejavnost pa je podrobno urejena v Pravilih za delovanje Centra za podpore (Uradni list RS, št. 86/09, št. 17/2014 EZ-1). Osnovna dejavnost Centra za podpore je izvajanje javne službe operatorja tržišča električne energije, vendar se v svojem delu ne opira samo na električno energijo, temveč je aktivno posvečen tudi vprašanjem certifikacije obnovljivih virov energije, belim certifikatom, jamstvom porekla, nadomestilu za emisije ter zemeljskemu plinu. Ena od nalog Centra za podpore je implementacija sheme podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom.

V ta namen, Centar upravlja z naslednjimi sredstvi (377. člen EZ-1):

- prispevki za podporo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom, ki jo plačuje vsak končni porabnik električne energije, zemeljskega plina in druge energije, prevzete iz omrežja,
- prispevki za podporo električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje z visokim izkoristkom, ki jo plačuje vsak končni porabnik trdnih in tekočih fosilnih goriv, utekočinjenega naftnega plina in utekočinjenega zemeljskega plina, ki jo dobavitelju plačuje vsak končni porabnik,
- sredstvi prodaje električne energije s strani Centra za podpore, kupljene z zagotovljenimi odkupnimi cenami,
- proračunskimi sredstvi, ki so namenjeni podpori proizvodnje električne energije iz soproizvodnje z visokim izkoristkom in obnovljivih virov energije, iz katerih se določa posebna proračunska linija in pripiše določeni prihodek,
- sklodom za podnebne spremembe, ki ga opredeljuje Zakon o varstvu okolja .

Uporabniki uresničujejo podpore na podlagi Pogodbe o zagotavljanju podpor (četrty odstavky 376. členu EZ-1). Pogodba se sklenu na podlagi dokončne odločbe AGEN-RS o dodelitvi podpor z upravičencem, ki je določen v odločbi (Pravila za delovanje Centra za podpore).

9.3.4.1. Eko skupina

Eko skupina je bilančna skupina ali podskupina s posebnim statusom, ki jo je Center za podpore ustanovil v skladu s pravili, ki urejajo delovanje organiziranega tržišča električne energije, za namene poravnave

razlike med načrtovano in realizirano proizvodnjo in prodajo električne energije, pridobljene od proizvajalca, ki uresničujejo pravico do spodbude za zagotovljeni odkup električne energije.

Center za podpore na Borzen-u je električno energijo, odkupljeno od upravičencev po zajamčeni ceni, v letu 2015 na trgu prodal za 8,5 mil EUR, v letu 2016 pa je načrtovan prihodek iz tega naslova v višini 7 mil EUR. Odstopanje od leta 2014 se ocenjuje zaradi zniževanja tržne cene električne energije in prehajanja upravičencev od podpore v obliki zajamčenega odkupa na podpore v obliki premije.

9.4. PREGLED IN ANALIZA DOKUMENTOV, KI SO POVEZANI S PODORO ZA OGREVANJE IN HLAJENJE

9.4.1. Letna energetska bilanca Republike Slovenije

Energetska bilanca, ki jo vsako leto izdela MZI, vsebuje Načrt za izvajanje programa podpore za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom, kot tudi napoved razpoložljivih sredstev, potrebnih za izvajanje javnega poziva AGEN-RS, na podlagi 373. člena EZ-1, s katerim se dosežejo načrtovani letni cilji programa podpor.

Obvezni del vsake letne energetske bilance so smernice za delo programa podpor proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom ter določanje razpoložljivih sredstev za izvajanje javnega poziva AGEN-RS.

V Energetski bilanci Republike Slovenije za leto 2015 se navaja, da je za izvajanje programa podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje z visokim izkoristkom v letu 2016 zagotovljeno 163 milijonov EUR, kar, po navedbi v energetski bilanci za leto 2015, zadošča za podporo za obstoječe uporabnike programa, kot tudi za izvajanje javnega poziva AGEN-RS. Za nove subjekte je v sistemu podpore načrtovano 10 milijonov EUR.

Potrebna sredstva za leto 2016 se načrtujejo zbrati iz naslednjih virov:

- prispevkov končnim odjemalcem električne energije - 123,0 mil EUR,
- prodaje električne energije EKO bilančne skupine - 7,0 mil EUR,
- podnebnega sklada - 0,0 EUR,
- prispevkov - fosilna goriva - 33,0 mil EUR,
- zadolževanjem Borzen-a - Centra za podpore - 0,0 EUR,
- sredstev proračuna - 0,0 EUR in
- potrebnih sredstev skupaj - 163,0 mil EUR.

Višina prispevkov na fosilna goriva se ne spreminja in v letu 2016 ostaja na enaki ravni iz leta 2015. Na podlagi prehodnih določb iz prvega odstavka 535. člena EZ-1 je bilo do 22. 9. 2014 na elektroenergetsko omrežje priključenih še več kot 25 MW proizvodnih naprav, ki se jim dodeli podpora še po postopku iz starega Energetskega zakona. Na AGEN-RS so ocenili, da bo za te zadnje proizvodne naprave na letnem nivoju potrebnih od 10 do 12 mil EUR.

Sredstva, ki so bila na voljo za doseganje naslednjih ciljev v letu 2016 so:

- 10% za hidroelektrarne moči do 1 MW,
- 30% za obrate na biomaso do 1 MW,
- 10% za obrate za soproizvodnjo na zemeljski plin do 50 kW nazivne moči,
- 30% za obnovljene obrate za soproizvodnjo, ki so del sistema daljinskega ogrevanja
- 20% za vse ostale obnovljive vire, soproizvodnje z visokim izkoristkom in tehnologijo in proizvodne obrate, ki ne pripadajo predhodno navedenim kategorijam.

Za leto 2017 je načrtovano več sredstev (okoli 178,8 milijonov EUR), ki bodo na razpolago Centru za podpore (Borzen). Letna bilanca za leto 2017. navaja naslednje: »Za izvajanje podporne sheme so v letu 2017 zagotovljena sredstva v višini 178,8 mio evrov, ki bodo na podlagi ocene Centra za podpore z Borzena zbrana brez novih povišanj prispevkov OVE in SPTE, ki jih plačujejo porabniki. Razlog temu je pričakovana večja poraba elektrike in fosilnih goriv zaradi povečane gospodarske aktivnosti v letu 2017 glede na trende 2015/2016.«

Višina prispevkov za fosilna goriva se v letu 2017 ne bo spreminjala in bo ostala na ravni iz leta 2016.

9.4.2. Poročilo o doseganju nacionalnih ciljev v področju obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom 2012-2014

9.4.2.1. Doseganje ciljev

Slovenija nima opredeljenih ciljev za sproizvodnje z visokim izkoristkom, razen da je prepoznan prispevek takšnih tehnologij za doseganje nacionalnih ciljev povečanja energetske učinkovitosti glede na izvajanje vseobsežne ocene potencialov za uporabo sproizvodnje z visokim izkoristkom in učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja po 14. členu Direktive 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. oktobra 2012 o energetske učinkovitosti. V skladu s tretjim členom Direktive 2012/27/EU, je Slovenija postavila cilj povečanja energetske učinkovitosti do leta 2020 na način, da primarna poraba energije v letu 2020 ne bo presegala 7.125 mil toe (82,86 TWh).

Kar se pa tiče deleža obnovljivih virov energije v skupni energiji za ogrevanje in hlajenje, cilj je presežen že v letu 2013, ko je delež obnovljivih virov energije znašal 31,7 % bruto neposredne porabe energije za ogrevanje in hlajenje, ali 6,5 % več od načrtovanega cilja za 2020.

Če se obravnava sproizvodnja z visokim izkoristkom, ki uporablja fosilna goriva in obnovljive vire energije, vključene v program podpor, varčevanja primarne energije so v letu 2010 znašala 178,4 GWh, v letu 2014 478,7 GWh ali 2,7-krat več kot v letu 2010. Glede na inštalirano moč po viru energije, sproizvodnja z visokim izkoristkom na zemeljski plin je zavzemala drugo mesto v povečanju inštalirane zmogljivosti s 25 MW novih obratov, medtem ko je sproizvodnja z visokim izkoristkom na biomaso znašala 14 MW.

Z akcijskim načrtom za obnovljive vire energije 2010-2020 (AN-OVE) v področju sproizvodnje se želi doseči, da bo 80% deleža toplotne energije v vseh sistemih daljinskega ogrevanja proizvedeno iz obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom.

V Poročilu o doseganju nacionalnih ciljev v področju obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom za obdobje 2012-2014, ki ga je objavila AGEN-RS, je navedeno, da so programi za spodbujanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov in sproizvodnje z visokim izkoristkom najpomembnejši inštrument v področju električne energije za doseganje dogovorjenih ciljev, po Direktivi o energetske učinkovitosti (EED 2012/27/EU) ter Direktivi o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (RES 2009/28/ES).

9.4.2.2. Pregled podpor do leta 2015

Leta 2002 je uveden sistem zagotovljenih cen (*»feed-in«* tarife), ki je nadgrajen leta 2009 ter so z novim programom od leta 2010 zagotovljena večja sredstva za hitrejšo doseganje ciljev v področju obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom. Do leta 2015 so obstajale podpore v obliki *»feed-in«* tarif (spodbujenih ali zagotovljenih cen) ter operativne podpore, trajanje podpor pa za spodbujanje učinkovitosti v ogrevanju in hlajenju je omejeno za sproizvodnjo toplote in električne energije (v nadaljevanju SPTE) na 10 let, za OVE na 15 let. Podpore so bile na voljo za vse sektorje ter so se določale po letnih referenčnih cenah proizvodnje električne energije ter referenčni tržni ceni električne energije. Cene so ostale nespremenjene za vse tehnologije, razen za solarne elektrarne, potrebno financiranje za podpore pa se je zagotovilo s pristojbinami za vse kupce električne energije od leta 2009.

Vstop v nov program podpor je od leta 2010 omogočen tudi za sproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki je razdeljena v skupine mikro in majhne (< 1 MW) ter na ostalo sproizvodnjo (do 200 MW). Program podpor je načeloma namenjen obratom sproizvodnje z visokim izkoristkom, ki niso starejši kot 10 let, vendar je lahko zahtevek za dodelitev podpor vložen tudi če je obrat starejši kot 10 let ali pod pogojem, da gre skozi popolno rekonstrukcijo. AGEN-RS zatem ocenjuje, ali je rekonstrukcija in obnova obratov izvedena tako, da izpolnjuje prepisana merila ter ali bo lahko obrat ponovno uveden v program podpor.

Leti 2010 in 2011 veljata kot prehodna leta glede na to, da so do konca 2011 veljali tudi starejši in novi program podpore, podpora v tej novi obliki pa je bila na voljo vse do konca leta 2014. S spremembo Energetskega zakona leta 2014 so se značilno spremenili postopki in pogoji pridobivanja podpor ter so se omejili s kvotami in s postopkom javnega poziva, na katerem se izbirajo najugodnejši ponudniki. Zmanjšal se je tudi prag elektrarn, ki lahko sodelujejo v programih podpor ter je meja za podpore sproizvodnje z visokim izkoristkom postavljena na maksimalnih 20 MW nazivne moči. Od junija leta

2014, prispevek za program podpor se zbira tudi od trdnih in tekočih fosilnih goriv, zemeljskega plina, utekočinjenega naftnega plina in daljinskega ogrevanja.

Vse podpore za proizvodnjo električne energije, prav tako tiste za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in sproizvodnje z visokim izkoristkom so se vsako leto v skupnem znesku bistveno povečale. Podpora za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in sproizvodnje glede na vse podpore v področju energetike se je postopoma povečevala - v letu 2010 je znašala 33,6 %, medtem ko se je v letu 2013 povzpela na 44 %. Z 11,4 milijonov EUR za proizvodnjo električne energije iz sproizvodnje z visokim izkoristkom v 2010 na čez 35 milijonov EUR v letu 2015. Povprečni stroški za podpore po enoti električne energije, proizvedene iz obnovljivih virov energije in sproizvodnje v obdobju 2010 – 2014, so zrasli za 72 %. V letu 2010 je povprečni strošek podpor po enoti proizvedene električne energije znašal 78 EUR/MWh, v 2015 pa 142,5 EUR/MWh. Razlog rasti so večinoma dražje tehnologije, struktura proizvodnje glede na vir energije in razred inštalirane moči naprave (podpora manjših obratov). V starem programu podpor, pred letom 2010, je prav tako sodelovalo veliko hidroelektrarn, ki so prejemale podporo nižjo od povprečja. Delež prispevka za energetske učinkovitost se je skozi leta povečeval glede na končno ceno električne energije; v letu 2009 je znašal 5 %, v letu 2013 je znašal 14 %, medtem ko je v letu 2014 znašal 13 % od skupne cene električne energije, ki jo plačuje končni kupec iz kategorije gospodinjstev. Industrijski porabniki plačujejo manjši delež prispevkov od gospodinjstev. Delež prispevkov končnih kupcev, ki so industrijski porabniki električne energije, je znašal le 5 % od skupne cene električne energije v letu 2014. Podpore za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije sestavljajo 0,26 % BDP-ja, kar je še vedno pod povprečjem EU, ki je v letu 2012 znašalo 0,34 %

Povprečna cena vseh podpor za sproizvodnjo z visokim izkoristkom iz fosilnih goriv od 2010-2014 je zrasla za 49 %. Najnižji je bil povprečni strošek spodbujanja sproizvodnje na fosilna goriva nad 4.000 h (okoli 70 EUR/MWh povprečno, 2010 - 2014), medtem ko je bil najvišji povprečni strošek spodbujanja sproizvodnje z visokim izkoristkom na lesno biomaso, manjših kot 4.000 h (okoli 290 EUR/MWh povprečno, 2010 - 2014)

Največje naložbe v obdobju 2010 – 2014 so bile v solarne elektrarne ter potem elektrarne na bioplin, sledi sproizvodnje z visokim izkoristkom na fosilna goriva.

Iz Kohezijskega sklada, Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture (OP ROPI 2007.-2013.) za sisteme daljinskega ogrevanja z biomaso je bilo namenjeno 10 milijonov EUR nepovratnih spodbud, 27 projektov skupne investicijske vrednosti 27,2 milijonov EUR.

9.4.2.3. Pregled novih podpor 2014 do leta 2020

Poleg obstoječega programa podpor, se načrtujejo subvencije dobaviteljem energije v obliki spodbud za vgradnjo enot sproizvodnje. Ostali ukrepi za spodbujanje sproizvodnje z visokim izkoristkom so promocija učinkovite uporabe energije v zelenem javnem naročanju, oprostitev plačila trošarine na energijo za istočasno proizvodnjo električne in toplotne energije (*Zakon o trošarinah*) ter promocijo sproizvodnje z visokim izkoristkom v okviru drugih spodbud za uporabo energije in zmanjšanje emisije toplogrednih plinov (EZ-1, predlog NEEAP 2015-2020, OP TGP-2020, OP EKP);

V *Operativnem programu ukrepov za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov do leta 2020* (OP EKP 2014-2020.) se načrtuje, med ostalim, pri dodelitvi spodbud za področje ogrevanja v stavbah in naseljih dati prednost toplotnim sistemom, ki uporabljajo obnovljive vire energije in sproizvodnjo z visokim izkoristkom. Načrtujejo se tudi spodbude za sproizvodnjo z visokim izkoristkom, podpore za sproizvodnjo z visokim izkoristkom na zemeljski plin, vendar le tam, kjer je učinek na zmanjšanje emisij toplogrednih plinov pozitiven. V obdobju od 2014 - 2020 so načrtovane spodbude za naložbe v proizvodnjo in distribucijo energije iz obnovljivih virov v skupnem znesku 26 milijonov EUR iz Kohezijskega sklada, med ostalim tudi za oskrbo s toploto za ogrevanje in hlajenje in sproizvodnjo z visokim izkoristkom z rabo obnovljivih virov energije, za katere se pričakuje da bo spodbudilo naložbe v obrate s skupno proizvodnjo 30 MW.

V *Operativnem programu razvoja okoljske in prometne infrastrukture* (OP ROPI 2007-2013) se načrtuje v okviru energetske učinkovitosti javnih stavb, pridobiti spodbudo za vgradnjo enot za sproizvodnjo za majhna in srednja podjetja ter pri povečanju energetske učinkovitosti javnih in stanovanjskih stavb.

9.4.2.4. Pregled stroškov za podpore

Povprečni strošek za nove podpore soproizvodnje z visokim izkoristkom je zrasel iz 86 EUR/MWh za soproizvodnjo z biomaso v 2010 na 150 EUR/MWh v letu 2014.

Povprečni strošek soproizvodnje z visokim izkoristkom na fosilna goriva je zrasel iz 67 EUR/MWh v 2010 na 99 EUR/MWh. Strošek je v 2014 in 2015 skoraj identičen.

Iz letnega poročila Centra za podpore za leto 2015 je razvidno, da je v 2015, v programu podpor sodelovalo 3.290 elektrarn nazivne moči 433 MW, ali okoli 11 % inštalirane zmogljivosti Republike Slovenije. Delež subjektov, ki znotraj programa podpor samostojno prodajajo elektriko na tržišču (s tem pa prejemajo podpore v obliki operativne podpore), se je rahlo povečal v primerjavi z letom 2014. Na koncu leta 2014 je operativno podporo dobilo 68 % subjektov, na koncu leta 2015 pa nekaj manj kot 69 %. Podpora za soproizvodnjo z visokim izkoristkom na fosilna goriva je znašala 35.010.647 EUR za proizvedenih 338 milijonov kWh električne energije ter je sestavljala 23,8 % skupnih podpor in 34,5 % skupne proizvedene električne energije. Trend v deležu električne energije proizvedene iz obratov za soproizvodnjo je zrasel iz 21,7 % na 23,8 % skupnih podpor. Razlog temu so večji delež proizvodnje iz obnovljivih virov energije zaradi relativno velikega števila vstopov novih proizvodnih enot v shemo podpor v zadnjem letu v vseh drugih proizvodnih enotah, padec v deležu proizvodnje v hidroelektrarnah (hidrološko slabše leto) ter stabilizacija proizvodnje bioplina. Podpore za proizvodnjo električne energije iz soproizvodnje z visokim izkoristkom so povečane za 25 % glede na leto 2014 ter je bilo izplačano 7,3 milijonov EUR več kot leta 2014.

Podpore soproizvodnje z visokim izkoristkom skozi leta so razvidne v spodnji tabeli.

Tabela 24: Podpore za soproizvodnjo z visokim izkoristkom

Leto	Obrati za soproizvodnjo	Število obratov	Inštalirana moč (MW)	Podpore po uredbi za SPTE, nova shema (EUR)	Proizvedena električna energija (MWh)
2010	Na fosilna goriva	26	42,9	11.426.139	163.028
	Na OVE	13	18,1		108.433
2011	Na fosilna goriva	46	44,6	14.930.317	183.968
	Na OVE	29	36,7		187.871
2012	Na fosilna goriva	89	51,8	18.657.555	198.995
	Na OVE	36	52,0		233.006
2013	Na fosilna goriva	184	62,2	24.356.197	229.770
	Na OVE	41	53,0		220.244
2014	Na fosilna goriva	270	70,0	28.234.007	270.913
	Na OVE	50	55,5		229.412
2015	Na fosilna goriva	390	87,0	35.010.647	337.999
	Na OVE	15	5,5	17.362.521	119.992

*Podatki za obdobje 2010 – 2014. so povzeti iz Poročila o doseganju nacionalnih ciljev na področju OVE in SPTE za obdobje 2012–2014, ko pa so podatki za 2015. povzeti iz Letnega poročila Centra za podpore.

10. ANALIZA STROŠKOV IN KORISTI

10.1. ZAKONSKE OBVEZE

Direktiva 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. septembra 2012 o energetski učinkovitosti določa, da so države članice dolžne opraviti celovito oceno potencialov za uporabo sproizvodnje z visokim izkoristkom ter učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja (14. člen Direktive). V primeru, da se na podlagi izvedene analize določi potencial za uporabo sproizvodnje z visokim izkoristkom in/ali učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja, katerih koristi presegajo stroške, države članice sprejmejo ustrezne ukrepe za razvoj infrastrukture za učinkovito ogrevanje in hlajenje in/ali za omogočanje razvoja sproizvodnje z visokim izkoristkom in uporabe ogrevanja in hlajenja iz odpadne toplote in obnovljivih virov energije.

10.2. VHODNE PREDPOSTAVKE

Celovita analiza stroškov in koristi (ang. Cost Benefit Analysis - CBA) ima za cilj določiti koristi in stroške, ki jih lahko ima uporaba sproizvodnje z visokim izkoristkom na družbo v celoti, kar se izvaja z uvedbo ekonomske analize. Osnovne predpostavke ekonomske analize so:

- da se izvaja s ciljem določanja koristi, ki jih projekt prinaša za družbo,
- da se namesto tržnih cen uporabljajo senčne cene (ang. shadow prices), ker tržne cene nujno ne odražajo »oportunitetnih« stroškov nekaterih dejavnosti za družbo,
- da se analiza izvaja v stalnih (realnih) cenah,
- da se analiza izvaja po cenah, ki ne vključujejo DDV-ja in drugih davkov,
- da se ne upoštevajo transferji med različnimi družbenimi skupinami (kot npr. subvencije),
- da računovodski stroški, ki ne predstavljajo dejanskih denarnih tokov, niso vključeni (npr. amortizacija, rezerve itd.),
- da je projekt izključno financiran z lastniškim kapitalom (predpostavljeno),
- da se za ovrednotenje denarnih tokov uporablja družbena diskontna stopnja. Kot vrednost se vzema realni znesek v višini 5 %, v skladu s priporočilom Evropske komisije za Slovenijo [12],
- da je kot časovni okvir za izvedbo analize stroškov in koristi ustanovljen na način, da se vključijo vsi relevantni stroški in koristi,
- da je kot leto naložbe v projekt izgradnje sproizvodnje z visokim izkoristkom in mikro sproizvodnje uporabljeno leto 2017,
- da so projekti sproizvodnje z visokim izkoristkom bili ovrednoteni za obdobje od 25 let (kjer je leto 2042 zadnje opazovano leto), medtem ko je projekt mikro sproizvodnje ovrednoten za obdobje od 18 let (kjer je leto 2035 zadnje opazovano leto) in
- da se naložbe opravljajo v enem letu (ang. overnight cost).

10.3. SOPROIZVODNJE Z VISOKIM IZKORISTKOM

Da bi se opredelile različice razvoja sproizvodnje z visokim izkoristkom v Sloveniji, je izvedena analiza trenutnega stanja obrata za proizvodnjo toplotne energije v Sloveniji ter obstoječega stanja in prihodnjih potreb po toplotni energiji.

Glede na tehnično analizo, izvedeno v skladu z metodologijo opisano v poglavju 4.2.3.1, le področji mest Maribora in Ljubljane izpolnjujeta pogoj specifične porabe toplote večje kot 120 TJ/km^2 , ki je mejna za finančno donosnost konvencionalnih sistemov daljinskega ogrevanja. V skladu z zaključkom se bo izvedla analiza stroškov in koristi za izgradnjo sproizvodnje z visokim izkoristkom samo pri omenjenih mestih.

Kot geografska meja je določen prostor mest Maribora in Ljubljane in kot sistem je določen sistem daljinskega ogrevanja opazovanih mest. Analiza stroškov in koristi je bila opravljena s pomočjo

integralnega pristopa, tako da se upoštevajo vse relevantni viri oskrbe, ki so na razpolago znotraj mej sistema in znotraj geografskih mej.

Predmet analize stroškov in koristi je zamenjava obstoječih obratov za proizvodnjo toplotne energije, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja s sproizvodnjo z visokim izkoristkom. V analizi se je upoštevala samo proizvodnja toplotne energije in se domneva, da ne bo prišlo do poseganj v toplotno omrežje.

10.3.1. Modelske predpostavke

10.3.1.1. Poraba energije

Na podlagi vhodnih podatkov, z uporabo primerne metodologije, opisane v poglavjih 1 in 2, ki upoštevajo dejavnike, kot so gospodarski trendi, projekcije demografskih sprememb, spremembe v udobju in življenjskem standardu, je določena poraba toplotne energije v obdobju do leta 2035. Ker je analiza stroškov in koristi izvedena na obdobje od 25 let, medtem ko so podatki o načrtovani porabi toplotne energije predvideni do leta 2035, za vsa leta od 2036 do 2042 se domneva, da bo poraba toplote enaka kot v letu 2035. Dobljena prihodnja poraba je potem z uporabo GIS analize dodeljena vsakemu področju, ki se ogreva, kar je bilo temeljni predpogoj za določitev potenciala za obrate za sproizvodnjo z visokim izkoristkom.

10.3.1.2. Cene energentov

Cene energentov, ki se uporabljajo v obratih za sproizvodnjo, so prevzete iz Uredbe [19], ki jo vsako leto prinaša AGEN-RS. Z uredbo se določa višina referenčne cene energentov, ki se uporablja v obratih na obnovljive vire energije in v sproizvodnji z visokim izkoristkom, na podlagi katere Javna agencija določa višino podpore predmetnim obratom.

Uredba ne predpisuje referenčnih cen ekstra lahkega kurilnega olja pa je ta prevzeta s strani Evropske komisije [14].

Glede na to, da se analiza opravlja v stalnih cenah, v izhodiščnem scenariju se bo uporabila trenutna raven cen energentov, za katero se domneva, da bo v realnem znesku ostala nespremenjena do konca obdobja ovrednotenja projekta. V analizi občutljivosti se bo preučil vpliv spremembe ravni cene energentov.

V nadaljevanju so prikazane cene vseh energentov uporabljenih v obratih, ki so priključeni na sisteme daljinskega ogrevanja v mestih Mariboru in Ljubljani.

Tabela 25: Cene energentov

Energent	Enota	Količina
Zemeljski plin	EUR/kWh	0,0224
Ekstra lahko kurilno olje	EUR/kWh	0,0452
Premog	EUR/kWh	0,0092
Lesna biomasa	EUR/kWh	0,0144

10.3.1.3. Emisije ogljikovega dioksida

Predpostavljene količine emisij za različne vrste goriv so navedene v spodnji tabeli.

Tabela 26: Emisijski faktorji

Emisije	Enota	Količina
Zemeljski plin	t _{CO2} /MWh	0,20196
Ekstra lahko kurilno olje	t _{CO2} /MWh	0,26665
Premog	t _{CO2} /MWh	0,34585
Proizvodnja električne energije	t _{CO2} /MWh	0,35850

V analizi stroškov in koristi je ovrednoten strošek emisij CO₂, kjer so emisije denarno ovrednotene v skladu z navodili Evropske komisije [11] in Evropske investicijske banke [14].

Tabela 27: Cene emisij CO₂

Cena za enoto CO ₂	EUR/t	38,30	v 2017 v EUR iz 2017
	EUR/t	25,00	v 2010 v EUR iz 2006*

*Začetna vrednost navedena v [14]

Na podlagi teh dokumentov, vsakega leta je strošek na enoto emisij CO₂ povečan za 1,185 EUR/t (iz leta 2017), kar daje ceno od 67,92 EUR/t CO₂ v letu 2042.

10.3.1.4. Stroški naložb

V alternativnem scenariju, zaradi izgradnje obratov soproizvodnje z visokim izkoristkom in vršnih kotlov nastanejo stroški naložbe.

Stroški na enoto naložbe v soproizvodnjo z visokim izkoristkom se določijo v skladu s podatki OECD in IEA [20] in so predpostavljene vrednosti navedene v naslednji tabeli.

Tabela 28: Stroški naložb v obrate za soproizvodnjo z visokim izkoristkom

Vrsta obrata	Enota	Količina
soproizvodnja - CCGT	EUR/kW _e	1.175
soproizvodnja - lesna biomasa	EUR/kW _e	3.385

Strošek na enoto naložbe v vršnih kotlih, s pogonom na plin in lesno biomaso, je določen v skladu z raziskavo danske regulatorne agencije [3]. V nadaljevanju so podani stroški na enoto naložb v vršnih kotlih za proizvodnjo toplotne energije.

Tabela 29: Stroški naložb v vršne kotle

Vrsta obrata	Enota	Količina
kotel - zemeljski plin	EUR/kW _t	105
kotel - lesna biomasa	EUR/kW _t	840

10.3.1.5. Obratovalni stroški obratov

Obratovalni stroški obratov so analizirani v izhodiščnem in v alternativnem scenariju. Obratovalni strošek soproizvodnje je določen v skladu s podatki OECD in IEA [20] in obratovalni strošek kotlov glede na raziskavo danske regulatorne agencije [3].

V nadaljevanju so podani obratovalni stroški soproizvodnje odvisni od tehnologije, in sicer pogonom na CCGT tehnologijo, lesno biomaso in premog ter kotli za proizvodnjo toplotne energije.

Tabela 30: Obratovalni stroški soproizvodnje

Vrsta obrata	Enota	Količina
soproizvodnja - CCGT	EUR/kW _e	37
soproizvodnja - zemeljski plin	EUR/kW _e	18
soproizvodnja - lesna biomasa	EUR/kW _e	126
soproizvodnja - premog	EUR/kW _e	41

Tabela 31: Obratovalni stroški vršnih kotlov

Vrsta obrata	Enota	Količina
Kotel – zemeljski plin	EUR/kW _t	3,9
Kotel - biomasa	EUR/kW _t	31
Kotel – ekstra lahko kurilno olje	EUR/kW _t	3,9

10.3.2. Izhodiščni scenarij

Izhodiščni scenarij prikazuje trenutno stanje proizvodnje toplotne energije v sistemu daljinskega ogrevanja v dveh obravnavanih mestih. Pri določanju izhodiščnega scenarija je analizirano sedanje stanje ter prihodnji razvoj naslednjih parametrov:

- vrste uporabljenih goriv v obratih, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja,
- količine uporabljenih goriv v obratih, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja,

- količina proizvedene električne energije iz obratov, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja,
- količina toplotne energije iz obratov, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja,
- sedanje stanje in prihodnji razvoj porabe toplote ter
- stroški vzdrževanja obstoječih obratov.

V skladu s spremembo porabe toplote v času ovrednotenja projekta se bodo spremenili tudi ostali zgoraj navedeni parametri.

V nadaljevanju so podane energetske predpostavke izhodiščnih scenarijev za obravnavani mesti, Ljubljano in Maribor.

Tabela 32: Energetske predpostavke izhodiščnega scenarija – Maribor

Postavka	Enota	Količina
Inštalirana moč soproizvodnje	MW _e	16,82
Inštalirana moč kotlov	MW _t	127,62
Izrabljeno gorivo - zemeljski plin	MWh	217.780
Poraba toplote	MWh	86.996
Proizvedena električna energija	MWh	66.875

Tabela 33: Energetske predpostavke izhodiščnega scenarija – Ljubljana

Postavka	Enota	Količina
Inštalirana moč soproizvodnje	MW _e	228
Inštalirana moč kotlov	MW _t	570
Izrabljeno gorivo - zemeljski plin	MWh	166.915
Izrabljeno gorivo – ekstra lahko kurilno olje	MWh	7.897
Izrabljeno gorivo – premog	MWh	1.522.870
Izrabljeno gorivo - biomasa	MWh	275.691
Poraba toplote	MWh	1.040.414
Proizvedena električna energija	MWh	390.093

10.3.3. Alternativni scenarij

Za vsakega od dveh izhodiščnih scenarijev sta določena dva alternativna scenarija za izgradnjo soproizvodnje z visokim izkoristkom, ki bo nadomestila sedanje obrate za proizvodnjo toplotne energije. Obravnavana alternativna scenarija sta:

- izgradnja soproizvodnje z visokim izkoristkom s pogonom na CCGT tehnologijo in
- izgradnja soproizvodnje z visokim izkoristkom s pogonom na lesno biomaso.

V primerjavi z izhodiščnim scenarijem, alternativni scenariji se razlikujejo po naslednjem:

- alternativni scenariji pomenijo naložbo v izgradnjo soproizvodnje z visokim izkoristkom,
- alternativni scenariji pomenijo uporabo samo enega goriva - zemeljskega plina ali lesne biomase in
- alternativni scenariji pomenijo proizvodnjo enake količine toplotne energije, kot tudi v izhodiščnem scenariju, saj ne prihaja do spremembe v porabi toplote, medtem ko se spreminja količina proizvedene električne energije

V nadaljevanju so podane energetske predpostavke dveh alternativnih scenarijev, za obravnavani mesti - Maribor in Ljubljano.

Tabela 34: Energetske predpostavke dveh alternativnih scenarijev – Maribor

Alternativni scenarij I – CCGT		
Predpostavka	Enota	Količina
Inštalirana moč soproizvodnje	MW _e	125
η električne energije	%	52
η toplotne energije	%	33
Inštalirana moč kotlov	MW _t	65
η toplotne energije	%	92
Izrabljeno gorivo - zemeljski plin	MWh	306.860

Poraba toplote	MWh	86.996
Proizvedena električna energija	MWh	146.436
Alternativni scenarij II – LESNA BIOMASA		
Predpostavka	Enota	Količina
Inštalirana moč soproizvodnje	MW _e	56
η električne energije	%	35
η toplotne energije	%	50
Inštalirana moč kotlov	MW _t	65
η toplotne energije	%	90
Izrabljeno gorivo – biomasa	MWh	211.675
Poraba toplote	MWh	86.996
Proizvedena električna energija	MWh	65.051

Tabela 35: Energetske predpostavke dveh alternativnih scenarijev – Ljubljana

Alternativni scenarij I – CCGT		
Predpostavka	Enota	Količina
Inštalirana moč soproizvodnje	MW _e	805
η električne energije	%	54
η toplotne energije	%	34
Inštalirana moč kotlov	MW _t	415
η toplotne energije	%	92
Izrabljeno gorivo – zemeljski plin	MWh	3.045.186
Poraba toplote	MWh	1.040.414
Proizvedena električna energija	MWh	1.505.322
Alternativni scenarij II – LESNA BIOMASA		
Predpostavka	Enota	Količina
Inštalirana moč soproizvodnje	MW _e	375
η električne energije	%	37
η toplotne energije	%	50
Inštalirana moč kotlov	MW _t	415
η toplotne energije	%	90
Izrabljeno gorivo – zemeljski plin	MWh	2.158.867
Poraba toplote	MWh	1.040.414
Proizvedena električna energija	MWh	701.368

10.3.4. Ekonomska analiza

Cilj ekonomske analize je ugotoviti, ali je neto korist, ki se pojavlja v obliki nižjih stroškov za družbo v celoti zadostna za upravičenost stroškov naložbe. V primeru, da je neto sedanja vrednost ekonomske analize pozitivna, diskontirana vrednost neto koristi je večja od stroškov naložbe in s socialnega vidika je zaželeno, da se naložba naredi. V primeru, da je neto sedanja vrednost ekonomske analize negativna, diskontirana vrednost neto koristi je manjša od stroškov naložbe in s socialnega vidika ni zaželeno, da se omenjena naložba izvede.

V okviru ekonomske analize so določeni stroški in koristi, ki izhajajo iz izgradnje soproizvodnje z visokim izkoristkom. V okviru **dveh izhodiščnih scenarijev** so uporabljeni naslednji stroški:

- strošek goriva, ki je potreben za proizvodnjo toplotne energije, izračunan na podlagi cen, je prikazan v poglavju 10.3.1.2,
- strošek vzdrževanja obstoječih obratov, izračunan na podlagi stroškov vzdrževanja na enoto, je prikazan v poglavju 10.3.1.5 in
- družbeni strošek emisij CO₂ izračunan na podlagi podatkov iz poglavja 10.3.1.3.

Korist izhodiščnega scenarija izhaja iz prihodkov od prodaje električne energije, proizvedene v obstoječi soproizvodnji.

Alternativni scenarij I predpostavlja nadomestitev obstoječih obratov za proizvodnjo toplotne energije, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja, s sproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki jo poganja CCGT tehnologija. V okviru Alternativnega scenarija I so uporabljeni naslednji stroški:

- strošek zemeljskega plina za proizvodnjo toplotne in električne energije, ki je izračunan na podlagi cen, prikazanih v poglavju 10.3.1.2,
- strošek vzdrževanja novozgrajene sproizvodnje z visokim izkoristkom, ki je izračunan na podlagi stroškov vzdrževanja na enoto, prikazanih v poglavju 10.3.1.5 in
- družbeni strošek emisij CO₂ v zraku, ki se izračuna na podlagi podatkov iz poglavja 10.3.1.3.

Korist alternativnega scenarija I tudi izhaja iz prihodkov od prodaje električne energije, proizvedene v sproizvodnji z visokim izkoristkom.

Alternativni scenarij II predpostavlja nadomestitev obstoječih obratov za proizvodnjo toplotne energije, ki so priključeni na sistem daljinskega ogrevanja, s sproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki jo poganja lesna biomasa. V okviru Alternativnega scenarija II so uporabljeni naslednji stroški:

- strošek lesne biomase za proizvodnjo toplotne in električne energije, ki je izračunan na podlagi cen, prikazanih v poglavju 10.3.1.2,
- strošek vzdrževanja novozgrajene sproizvodnje z visokim izkoristkom, ki je izračunan na podlagi stroškov vzdrževanja na enoto, prikazanih v poglavju 10.3.1.5 in
- družbeni strošek emisij CO₂, ki je izračunan na podlagi podatkov iz poglavja 10.3.1.3.

Korist alternativnega scenarija II tudi izhaja iz prihodkov od prodaje električne energije, proizvedene v sproizvodnji z visokim izkoristkom.

Rezultat ekonomske analize je ekonomska neto sedanja vrednost (ENPV) dveh alternativnih scenarijev. ENPV je izračunan na naslednji način:

- ugotovljena je skupna družbena korist izhodiščnega scenarija in alternativnega scenarija,
- ugotovljen je skupen družbeni strošek izhodiščnega scenarija in alternativnega scenarija in
- ugotovljena je razlika med socialno koristjo in stroška na letni ravni ter med izhodiščnim scenarijem in alternativnim scenarijem.

10.3.5. Rezultati

V nadaljevanju so podani rezultati ekonomske analize za vsaki od opazovanih alternativnih scenarijev.

Tabela 36: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij I – Maribor

Postavka	Enota /leto	0	1	2	3	4	5	22	23	24	25
		2017	2018	2019	2020	2021	.....	2039	2040	2041	2042
Strošek vzdrževanja pogona	EUR	0	-4.084.496	-4.084.496	-4.084.496	-4.084.496	.....	-4.084.496	-4.084.496	-4.084.496	-4.084.496
Strošek goriva	EUR	0	-1.994.766	-1.954.608	-1.914.450	-1.878.353	.....	-1.398.319	-1.398.319	-1.398.319	-1.398.319
Strošek emisij CO ₂	EUR	0	415.800	419.659	423.014	426.791	.....	475.195	483.944	492.692	501.441
Prihodek od električne energije	EUR	0	-3.336.779	-3.269.604	-3.202.428	-3.142.047	.....	-2.339.062	-2.339.062	-2.339.062	-2.339.062
Naložba	EUR	-153.911.337	0	0	0	0	.....	0	0	0	0
Neto rezultat	EUR	-153.911.337	-2.326.683	-2.349.842	-2.373.503	-2.394.011	.....	-2.668.558	-2.659.809	-2.651.061	-2.642.312
ENPV	EUR	-189.391.890									

Tabela 37: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij II – Maribor

Postavka	Enota /leto	0	1	2	3	4	5	22	23	24	25
		2017	2018	2019	2020	2021	.....	2039	2040	2041	2042
Strošek vzdrževanja pogona	EUR	0	-8.221.154	-8.221.154	-8.221.154	-8.221.154	.....	-8.221.154	-8.221.154	-8.221.154	-8.221.154
Strošek goriva	EUR	0	1.824.899	1.788.160	1.751.422	1.718.399	.....	1.279.243	1.279.243	1.279.243	1.279.243
Strošek emisij CO ₂	EUR	0	1.710.631	1.726.504	1.740.310	1.755.846	.....	1.954.985	1.990.977	2.026.970	2.062.962
Prihodek od električne energije	EUR	0	76.488	74.949	73.409	72.025	.....	53.618	53.618	53.618	53.618
Naložba	EUR	-242.838.548	0	0	0	0	.....	0	0	0	0
Neto rezultat	EUR	-242.838.548	-4.762.112	-4.781.438	-4.802.831	-4.818.934	.....	-5.040.544	-5.004.552	-4.968.559	-4.932.567
ENPV	EUR	-312.491.282									

Tabela 38: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij I – Ljubljana

Postavka	Enota /leto	0	1	2	3	4	5	22	23	24	25
		2017	2018	2019	2020	2021	.....	2039	2040	2041	2042
Strošek vzdrževanja pogona	EUR	0	-20.045.447	-20.045.447	-20.045.447	-20.045.447	.....	-20.045.447	-20.045.447	-20.045.447	-20.045.447
Strošek goriva	EUR	0	-45.879.144	-44.947.565	-44.015.985	-43.212.507	.....	-32.152.621	-32.152.621	-32.152.621	-32.152.621
Strošek emisij CO ₂	EUR	0	14.121.333	14.249.847	14.361.148	14.498.215	.....	16.134.273	16.431.316	16.728.358	17.025.400
Prihodek od električne energije	EUR	0	-46.772.699	-45.822.976	-44.873.252	-44.054.125	.....	-32.778.834	-32.778.834	-32.778.834	-32.778.834
Naložba	EUR	-989.258.400	0	0	0	0	.....	0	0	0	0
Neto rezultat	EUR	-989.258.400	-5.030.559	-4.920.189	-4.827.032	-4.705.614	.....	-3.284.960	-2.987.918	-2.690.876	-2.393.834
ENPV	EUR	-1.050.347.332									

Tabela 39: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij II – Ljubljana

Postavka	Enota /leto	0	1	2	3	4	5	22	23	24	25
		2017	2018	2019	2020	2021	.....	2039	2040	2041	2042
Strošek vzdrževanja pogona	EUR	0	-48.752.965	-48.752.965	-48.752.965	-48.752.965	.....	-48.752.965	-48.752.965	-48.752.965	-48.752.965
Strošek goriva	EUR	0	-8.814.097	-8.635.126	-8.456.155	-8.301.794	.....	-6.177.018	-6.177.018	-6.177.018	-6.177.018
Strošek emisij CO ₂	EUR	0	27.022.942	27.268.869	27.481.856	27.744.151	.....	30.874.954	31.443.382	32.011.809	32.580.236
Prihodek od električne energije	EUR	0	-13.054.900	-12.789.819	-12.524.738	-12.296.109	.....	-9.149.021	-9.149.021	-9.149.021	-9.149.021
Naložba	EUR	-1.617.697.373	0	0	0	0	.....	0	0	0	0
Neto rezultat	EUR	-1.617.697.373	-17.489.221	-17.329.403	-17.202.526	-17.014.500	.....	-14.906.008	-14.337.581	-13.769.154	-13.200.726
ENPV	EUR	-1.851.111.336									

10.3.6. Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti je izvedena za spremenljivke, ki imajo največji vpliv na ekonomsko donosnost projekta:

- cene energentov,
- strošek naložbe in
- znesek obratovalnih stroškov.

Ekonomski neto sedanja vrednost je izračunana odvisno od zmanjšanja oz. povečanja količine teh spremenljivk v razponu od 60 % do 140 % prvotno predpostavljenega zneska.

Tabela 40: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij I – Maribor

SPREMEMBA CENE ENERGENTOV										
SPREMEMBA STROŠKA NALOŽBE IN OPEXA	ENPV (000 EUR)	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
	60%	-111.153	-109.565	-107.977	-106.389	-104.801	-103.212	-101.624	-100.036	-98.448
	70%	-132.301	-130.713	-129.125	-127.537	-125.948	-124.360	-122.772	-121.184	-119.596
	80%	-153.449	-151.861	-150.273	-148.684	-147.096	-145.508	-143.920	-142.332	-140.744
	90%	-174.597	-173.009	-171.420	-169.832	-168.244	-166.656	-165.068	-163.480	-161.891
	100%	-195.745	-194.156	-192.568	-190.980	-189.392	-187.804	-186.216	-184.627	-183.039
	110%	-216.892	-215.304	-213.716	-212.128	-210.540	-208.951	-207.363	-205.775	-204.187
	120%	-238.040	-236.452	-234.864	-233.276	-231.687	-230.099	-228.511	-226.923	-225.335
	130%	-259.188	-257.600	-256.012	-254.423	-252.835	-251.247	-249.659	-248.071	-246.483
	140%	-280.336	-278.748	-277.159	-275.571	-273.983	-272.395	-270.807	-269.219	-267.630

Tabela 41: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij II – Maribor

SPREMEMBA CENE ENERGENTOV										
SPREMEMBA STROŠKA NALOŽBE IN OPEXA	ENPV (000 EUR)	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
	60%	-177.285	-175.216	-173.147	-171.078	-169.008	-166.939	-164.870	-162.801	-160.732
	70%	-213.156	-211.087	-209.017	-206.948	-204.879	-202.810	-200.741	-198.672	-196.603
	80%	-249.026	-246.957	-244.888	-242.819	-240.750	-238.681	-236.612	-234.542	-232.473
	90%	-284.897	-282.828	-280.759	-278.690	-276.621	-274.551	-272.482	-270.413	-268.344
	100%	-320.768	-318.699	-316.630	-314.560	-312.491	-310.422	-308.353	-306.284	-304.215
	110%	-356.639	-354.569	-352.500	-350.431	-348.362	-346.293	-344.224	-342.155	-340.085
	120%	-392.509	-390.440	-388.371	-386.302	-384.233	-382.164	-380.094	-378.025	-375.956
	130%	-428.380	-426.311	-424.242	-422.173	-420.103	-418.034	-415.965	-413.896	-411.827
	140%	-464.251	-462.182	-460.112	-458.043	-455.974	-453.905	-451.836	-449.767	-447.698

Tabela 42: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij I – Ljubljana

SPREMEMBA CENE ENERGENTOV										
SPREMEMBA STROŠKA NALOŽBE IN OPEXA	ENPV (000 EUR)	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
	60%	-545.869	-544.811	-543.753	-542.694	-541.636	-540.578	-539.520	-538.462	-537.403
	70%	-673.047	-671.989	-670.930	-669.872	-668.814	-667.756	-666.698	-665.639	-664.581
	80%	-800.225	-799.166	-798.108	-797.050	-795.992	-794.934	-793.875	-792.817	-791.759
	90%	-927.402	-926.344	-925.286	-924.228	-923.170	-922.111	-921.053	-919.995	-918.937
	100%	-1.054.580	-1.053.522	-1.052.464	-1.051.406	-1.050.347	-1.049.289	-1.048.231	-1.047.173	-1.046.114
	110%	-1.181.758	-1.180.700	-1.179.642	-1.178.583	-1.177.525	-1.176.467	-1.175.409	-1.174.350	-1.173.292
	120%	-1.308.936	-1.307.878	-1.306.819	-1.305.761	-1.304.703	-1.303.645	-1.302.586	-1.301.528	-1.300.470
	130%	-1.436.114	-1.435.055	-1.433.997	-1.432.939	-1.431.881	-1.430.822	-1.429.764	-1.428.706	-1.427.648
	140%	-1.563.291	-1.562.233	-1.561.175	-1.560.117	-1.559.058	-1.558.000	-1.556.942	-1.555.884	-1.554.826

Tabela 43: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij II – Ljubljana

SPREMEMBA CENE ENERGENTOV										
SPREMEMBA STROŠKA NALOŽBE IN OPEXA	ENPV (000 EUR)	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
	60%	-949.273	-944.251	-939.228	-934.206	-929.184	-924.161	-919.139	-914.117	-909.095
	70%	-1.179.755	-1.174.733	-1.169.710	-1.164.688	-1.159.666	-1.154.643	-1.149.621	-1.144.599	-1.139.576
	80%	-1.410.237	-1.405.214	-1.400.192	-1.395.170	-1.390.148	-1.385.125	-1.380.103	-1.375.081	-1.370.058
	90%	-1.640.719	-1.635.696	-1.630.674	-1.625.652	-1.620.629	-1.615.607	-1.610.585	-1.605.563	-1.600.540
	100%	-1.871.201	-1.866.178	-1.861.156	-1.856.134	-1.851.111	-1.846.089	-1.841.067	-1.836.044	-1.831.022
	110%	-2.101.682	-2.096.660	-2.091.638	-2.086.616	-2.081.593	-2.076.571	-2.071.549	-2.066.526	-2.061.504
	120%	-2.332.164	-2.327.142	-2.322.120	-2.317.097	-2.312.075	-2.307.053	-2.302.031	-2.297.008	-2.291.986
	130%	-2.562.646	-2.557.624	-2.552.602	-2.547.579	-2.542.557	-2.537.535	-2.532.512	-2.527.490	-2.522.468
	140%	-2.793.128	-2.788.106	-2.783.084	-2.778.061	-2.773.039	-2.768.017	-2.762.994	-2.757.972	-2.752.950

10.4. MIKRO SOPROIZVODNJA

Na območjih, kjer ne obstaja zadostna poraba za izgradnjo daljinskega omrežja, prek katerega bi se distribuirala toplotna energija, proizvedena v obratih za soproizvodnjo, je analizirana možnost vgradnje mikro soproizvodnje. Analiza stroškov in koristi je bila opravljena za vsako od šestih referenčnih stavb v Sloveniji⁹, pri čemer se je uporabljala tipologija in nomenklatura, kot sledi:

1. Stanovanjske stavbe:
 - a. Enodružinska stavba ESS1,
 - b. Enodružinska stavba ESS2 in
 - c. Večstanovanjska stavba VSS1;
2. Nestanovanjske stavbe:
 - a. Javne stavbe JSS1, ki se delijo na stavbe javne uprave in izobraževanja zaradi velike razlike v porabi energije v posameznih podsistemih porabe,
 - b. Javne stavbe NSS1 in
 - c. Nestanovanjska stavba NSS2.

Za vsako od referenčnih stavb obstajajo naslednje podkategorije:

- stavbe zgrajene do leta 1960,
- stavbe zgrajene med letoma 1960 in 1980,
- rekonstruirane stavbe v skladu s PURES,
- nove stavbe in
- skoraj nič-energetske stavbe.

Za namene analize stroškov in koristi vgradnje mikro soproizvodnje se bodo analizirale le rekonstruirane stavbe in stavbe zgrajene do leta 1960 ali 1980 (brez rekonstrukcije), kar predstavljata dva alternativna scenarija. Cilj analize stroškov in koristi je ugotoviti ali je ekonomsko upravičena vgradnja mikro soproizvodnje v zadevne referenčne stavbe

10.4.1. Modelske predpostavke

10.4.1.1. Poraba energije

Potrebe po toplotni energiji tj. poraba goriv za poravnavo toplotnih potreb je prevzeta iz dokumenta *Poročanje Republike Slovenije Evropski komisiji o določitvi stroškovno optimalnih ravni za minimalne*

⁹ Poročanje Republike Slovenije Evropski komisiji o določitvi »stroškovno optimalnih ravni za minimalne zahteve glede učinkovitosti stavb in elementov stavb«, skladno z zahtevami in smernicami, ki izhajajo iz 5. člena ter Priloga I in III Direktive 2010/31/EU in Uredbo (EU) 244/2012, ZMRK 2014

zahteve glede učinkovitosti stavb in elementov stavb. Za namene analize je definirana poraba energije za referenčne stavbe, ki so določene po namenu in letu izgradnje s tipičnimi značilnostmi ovojja in termotehničnimi sistemi. Tabela 44 prikazuje parametre porabe energije. Glede na to, da metodologija za izračun stroškovno optimalne ravni porabe energije ne vključuje skupne končne porabe energije, temveč le energijo za ogrevanje, toplo vodo, hlajenje, mehansko prezračevanje (kjer je to primerno) in razsvetljavo, za prikaz skupne porabe energije v analizi stroškov in koristi so prevzete vrednosti iz Poglavja 1 in Poglavja 2 za porabo električne energije za naprave in kuhanje. Konkretni podatki o porabi električne energije za potrebe, ki niso toplotnega namena odvisno od vrste stavb so navedeni v spodnji tabeli.

Tabela 44: Poraba električne energije glede na vrsto referenčne stavbe za potrebe, ki niso toplotnega namena

Stavba	kWh/m2
ESS1	35
ESS2	35
VSS1	35
JSS1	51
NSS1	110
NSS2	113

10.4.1.2. Cene energentov

Cene energentov¹⁰ odražajo gibanja na lokalnem, regionalnem, evropskem in svetovnem trgu, saj so energetski trgi medsebojno povezani in odvisni eden od drugega. Glede na dejstvo, da se analiza stroškov in koristi izvaja na relativno dolgo časovno obdobje (do leta 2035) obstaja izredno visoka raven negotovosti glede prihodnjih gibanj cen energentov, predvsem zemeljskega plina in električne energije. Analiza se opravlja v stalnih cenah in zato se bo v osnovnem scenariju uporabila trenutna raven cen energentov, za katero se domneva, da bo v realnem znesku ostala konstantna do 2035 leta. V analizi občutljivosti se bo preučil vpliv spremembe cene energentov ob predpostavki spremembe ravni cene energentov za določen odstotek v opazovanem časovnem obdobju.

10.4.1.2.1. Cena zemeljskega plina

Cena zemeljskega plina je cena, ki je bila uporabljena v prvem četrtletju leta 2016, brez davkov in dajatev za različne kategorije kupcev glede na njihovo letno porabo. Spodnja tabela prikazuje uporabljene cene.

Tabela 45: Pregled uporabljenih cen zemeljskega plina v analizi stroškov in koristi

Imena stavb	Koda	Poraba plina		
		GJ	Band	Cena ¹¹ EUR/kWh
Enodružinska stavba	ESS1	83.9	Band D2: 20 GJ < Poraba < 200 GJ	0.0426
Enodružinska stavba	ESS2	146.5	Band D2: 20 GJ < Poraba < 200 GJ	0.0426
Večstanovanjska stavba	VSS1	1,167	Band I2: 1.000 GJ < Poraba < 10.000 GJ	0.0502
Javna stavba (javna uprava)	JSS1A	736.1	Band I1: Poraba < 1.000 GJ	0.0429
Javna stavba (izobraževanje)	JSS1B	736.1	Band I1: Poraba < 1.000 GJ	0.0429
Javna stavba	NSS1	730.2	Band I1: Poraba < 1.000 GJ	0.0429
Nestanovanjska stavba	NSS2	743.5	Band I1: Poraba < 1.000 GJ	0.0429

Vir: Eurostat, podatkovna baza

10.4.1.2.2. Cena električne energije

Cena električne energije je cena, ki je bila uporabljena v prvem četrtletju leta 2016 za različne kategorije kupcev glede na njihovo letno porabo. Za oceno proizvedene električne energije, ki je oddana v omrežje, je uporabljena cena, ki vključuje komponente proizvodnje in dobave. Za ovrednotenje cen električne

¹⁰ Predpostavlja se, da uporabljene cene na najboljši način predstavljajo senčne cene senci (ang. shadow prices).

¹¹ Cene so iz prve polovice leta 2016 brez davkov in trošarin.

energije, prevzete iz omrežja je bila uporabljena cena, ki vsebuje vrednost proizvodnje, prenosa, distribucije in dobave. Spodnja tabela prikazuje uporabljene cene.

Tabela 46: Pregled uporabljenih cen električne energije v analizi stroškov in koristi

Imena stavb	Koda	Poraba električne energije		Cena ¹² EUR/kWh	
		kWh	Band	Proizvodnja + dobava	Proizvodnja + omrežje + dobava
Enodružinska stavba	ESS1	5,075	Band DD: 5.000 kWh < Poraba < 15.000 kWh	0,056	0,1033
Enodružinska stavba	ESS2	8,079	Band DD: 5.000 kWh < Poraba < 15.000 kWh	0,056	0,1033
Večstanovanjska stavba	VSS1	55,100	Band DC: 2.500 kWh < Poraba < 5.000 kWh	0,0573	0,1126
Javna stavba (javna uprava)	JSS1A	86,966	Band IB: 20 MWh < Poraba < 500 MWh	0,0521	0,0895
Javna stavba (izobraževanje)	JSS1B	45,430	Band IB: 20 MWh < Poraba < 500 MWh	0,0521	0,0895
Javna stavba	NSS1	142,780	Band IB: 20 MWh < Poraba < 500 MWh	0,0521	0,0895
Nestanovanjska stavba	NSS2	147,972	Band IB: 20 MWh < Poraba < 500 MWh	0,0521	0,0895

Vir: Eurostat, podatkovna baza

10.4.1.2.3. Cena toplotne energije

Da bi se ocenila toplotna energija iz sistema daljinskega ogrevanja, je uporabljena povprečna cena toplotne energije v 56 sistemih daljinskega ogrevanja v Sloveniji, ki znaša 75,78 EUR/MWh brez DDV-ja [7].

10.4.1.2.4. Cena ekstra lahkega kurilnega olja

Za ceno kurilnega olja se uporablja cena za neindustrijske porabnike 0,045 EUR/kWh brez DDV-ja in trošarin¹³.

10.4.1.3. Emisije CO₂

10.4.1.3.1. Emisijski faktorji

Predpostavljene količine emisij za različne vrste goriv so navedene v spodnji tabeli. Podatki za emisije CO₂ pri proizvodnji električne energije so prevzeti iz Eurostat podatkovne baze za emisije CO₂ in iz [16].

Tabela 47: Predpostavljene emisijski faktorji

Emisije	Enota	Količina
Zemeljski plin	kg _{CO2} /kWh	0,2020
ELKO	kg _{CO2} /kWh	0,2667
Proizvodnja električne energije v Sloveniji	kg _{CO2} /kWh	0,3585
Sistem daljinskega ogrevanja	kg _{CO2} /kWh	0,2328

10.4.1.3.2. Emisija CO₂

V ekonomski analizi je ocenjen strošek emisij, kjer so emisije denarno ovrednotene v skladu z navodili Evropske komisije [11] in Evropske investicijske banke [15]. Na podlagi teh dokumentov, vsako leto je strošek na enoto emisij CO₂ povečan za 1,185 EUR/t, kar daje ceno 59,6 EU/t CO₂ v letu 2035.

¹² Cene so iz prve polovice leta 2016 brez davkov in trošarin.

¹³ Vir: Avtorjev proračun.

Tabela 48: Predpostavljeni strošek (cena) CO₂

Cena na enoto CO ₂ ¹⁴	EUR/t	38,3	v letu 2017 v EUR iz 2017
	EUR/t	25	V letu 2010 v EUR iz 2006

10.4.2. Izhodiščni scenarij

Izhodiščni scenarij predpostavlja uporabo parametrov referenčnih stavb. Povzetek uporabljenih energetskih predpostavk vseh vrst stavb je podan v spodnji tabeli (Tabela 49). Vse referenčne stavbe so razdeljene na tiste zgrajene do leta 1960 in tiste zgrajene med letoma 1960 in 1980. Javne zgradbe so še vedno razdeljene v dve skupini:

- javna uprava in
- izobraževanje.

Razlikujeta se predvsem po porabi električne energije.

Predvideva se, da bo v izhodiščnem scenariju prišlo do prenove ogrevalnih sistemov v obstoječih stavbah. Tudi je predvideno, da je strošek prenove sistema ogrevanja v nerekonstruiranih stavbah enak znesku od 2,5 krat stroška pomožnega sistema v rekonstruiranih stavbah. Ta predpostavka je bila uporabljena za vse stavbe, v katerih je sedanji sistem ogrevanja zemeljski plin ali kurilno olje. V primeru referenčne stavbe VSS1 iz leta 1980, kjer ogrevalni sistem temelji na sistemu daljinskega ogrevanja se predpostavlja, da bo sistem daljinskega ogrevanja še vedno ostal ogrevalni sistem in v tem primeru niso predpostavljeni dodatni stroški prenove ogrevalnega sistema.

Prav tako je za vse neprenovljene referenčne stavbe predpostavljen strošek vzdrževanja sistema enak strošku vzdrževanja sistema v rekonstruiranih referenčnih stavbah.

¹⁴ Začetna vrednost navedena v [4].

Tabela 49: Energetske predpostavke izhodiščnega scenarija

Predpostavka	Enota	ESS1		ESS2		VSS1		JSS1A		JSS1B		NSS1		NSS2	
Splošne informacije															
Leto izgradnje	leto	1960	1980	1960	1980	1960	1980	1960	1980	1960	1980	1960	1980	1960	1980
Površina	m ²	147	147	234	234	1.596	1.596	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298
Poraba toplote	kWh	44.835	37.044	64.818	49.374	325.584	285.684	186.912	150.568	186.912	150.568	186.912	162.250	214.170	184.316
Izhodiščni scenarij															
<u>Poraba goriva</u>															
Zemeljski plin	kWh	-	-	-	-	327.180	-	-	163.548	-	163.548	-	163.548	227.150	184.316
	kWh/ m ²	-	-	-	-	205	-	-	126	-	126	-	126	175	142
ELKO	kWh	44.688	37.044	64.584	49.374	-	-	186.912	-	186.912	-	186.912	-	-	-
	kWh/ m ²	304	252	276	211	-	-	144	-	144	-	144	-	-	-
Biomasa	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	kWh/ m ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sistem daljinskega ogrevanja	kWh	-	-	-	-	-	285.684	-	-	-	-	-	-	-	-
	kWh/ m ²	-	-	-	-	-	179	-	-	-	-	-	-	-	-
Električna energija	kWh	5.075	5.075	8.079	8.079	55.100	55.100	86.966	86.966	45.430	45.430	142.780	142.780	147.972	147.972
	kWh/ m ²	35	35	35	35	35	35	67	67	35	35	110	110	114	114
Strošek vzdrževanja	EUR/leto	70	70	70	70	200	0	200	200	200	200	200	200	200	200
Strošek naložbe	EUR	2.598	2.598	4.946	4.946	7.687	0	7.687	7.687	7.687	7.687	7.687	7.687	7.687	7.687

10.4.3. Alternativni scenarij

Obravnavana sta dva alternativna scenarija. V alternativnem scenariju I (**AS I**) je predvidena uporaba mikro sproizvodnje za zadovoljitev potreb po ogrevanju in za pripravo tople vode. V primerjavi z izhodiščnim, alternativni scenarij se razlikuje v naslednjem:

- zaradi izvedenih ukrepov energetske učinkovitosti je zmanjšana potreba po toplotni energiji (podroben pregled porabe energije za rekonstruirane stavbe po PURES je naveden v Dodatku, Tabela 62),
- kot gorivo se upošteva le uporaba zemeljskega plina in
- z vgradnjo mikro sproizvodnje investitor poravnava potrebe po toploti in hkrati proizvaja električno energijo, s katero poravnava lastne potrebe, medtem ko se presežek plasira v omrežje.

Z vgradnjo mikro sproizvodnje, razen stroškov vgradnje, je pomembna tudi potreba po vzdrževanju sistema. Prav tako je predvideno, da je tehnična življenjska doba mikro sproizvodnje 18 let, kar sovпада s časovnim horizontom ekonomske analize. Za izvedbo analize stroškov in koristi so bili uporabljeni parametri, ki so podani v naslednji tabeli (Tabela 50).

Alternativni scenarij II (**A II**) predpostavlja le postavitev obrata mikro sproizvodnje brez energetske prenove stavbe. V primerjavi z AS I, ta scenarij se razlikuje v:

- večji porabi goriva za poravnavo toplotnih potreb, saj so potrebe po toplotni energiji v AS II večje od potreb po toploti v AS I,
- v AS II nima stroška prenove ovoja in
- zaradi večjih potreb po toplotni energiji je strošek naložbe v enote sproizvodnje večji.

V drugih elementih sta AS I in AS II primerljiva. Tabela 51 prikazuje uporabljene predpostavke za AS II.

Tabela 50: Predpostavke alternativnega scenarija I

Predpostavka	Enota	ESS1		ESS2		VSS1		JSS1A		JSS1B		NSS1		NSS2	
Alternativni scenarij I															
Poraba toplote	kWh	10.450	10.450	21.443	21.443	119.011	138.852	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	73.721	73.721
<u>Poraba goriva</u>															
Zemeljski plin	kWh	11.956	11.956	29.534	29.534	203.321	203.321	180.600	180.600	180.600	180.600	165.550	165.550	171.570	171.570
	kWh/m ²	81	81	126	126	127	127	139	139	139	139	128	128	132	132
Električna energija	kWh	5.075	5.075	8.079	8.079	55.100	55.100	86.966	86.966	45.430	45.430	142.780	142.780	147.972	147.972
	kWh/m ²	35	35	35	35	35	35	67	67	35	35	110	110	114	114
<u>Proizvodnja električne energije</u>	kWh	4.900	4.900	4.500	4.500	58.450	58.450	50.100	50.100	50.100	50.100	45.925	45.925	47.595	47.595
Električna energija	kWh/m ²	33	33	19	19	37	37	39	39	39	39	35	35	37	37
<u>Stroški naložbe</u>	EUR	34.573	34.573	44.417	44.417	220.015	220.015	173.040	173.040	173.040	173.040	163.860	163.860	203.200	203.200
Ovoj	EUR	27.034	27.034	24.938	24.938	166.940	166.940	123.040	123.040	123.040	123.040	113.860	113.860	153.200	153.200
Soproizvodnja	EUR	6.500	6.500	17.500	17.500	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Pomožni sistem	EUR	1.039	1.039	1.979	1.979	3.075	3.075	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Stroški vzdrževanja</u>	EUR/leto	148	148	420	420	1.200	1.200	350	350	350	350	350	350	350	350
Soproizvodnja		78	78	350	350	1.000	1.000	350	350	350	350	350	350	350	350
Pomožni sistem		70	70	70	70	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 51: Predpostavke alternativnega scenarija II

Predpostavka	Enota	ESS1		ESS2		VSS1		JSS1A		JSS1B		NSS1		NSS2	
Alternativni scenarij II															
<u>Poraba goriva</u>															
Zemeljski plin	kWh	40.691	45.941	111.000	45.941	652.500	0	322.400	322.400	322.400	322.400	322.400	225.750	403.000	279.000
	kWh/m ²	277	313	474	196	409	0	248	248	248	248	248	174	310	215
Električna energija	kWh	5.075	5.075	8.079	8.079	55.100	55.100	86.966	86.966	45.430	45.430	142.780	142.780	147.972	147.972
	kWh/m ²	35	35	35	35	35	35	67	67	35	35	110	110	114	114
<u>Proizvodnja električne energije</u>	kWh	4.960	5.600	29.250	5.600	217.575	0	102.440	102.440	102.440	102.440	102.440	62.625	128.050	88.650
Električna energija	kWh/m ²	34	38	125	24	136	0	79	79	79	79	79	48	99	68
<u>Stroški naložbe</u>	EUR	20.035	19.479	42.000	20.035	152.000	0	73.000	73.000	73.000	80.687	73.000	50.000	73.000	73.000
Soprodukcija	EUR	17.500	17.500	42.000	17.500	152.000	0	73.000	73.000	73.000	73.000	73.000	50.000	73.000	73.000
Pomožni sistem	EUR	2.535	1.979	0	2.535	0	0	0	0	0	7.687	0	0	0	0
<u>Stroški vzdrževanja</u>	EUR/leto	410	410	504	410	1.824	0	876	876	876	876	876	950	876	876
Soprodukcija		210	210	504	210	1.824	0	876	876	876	876	876	600	876	876
Pomožni sistem		200	200	0	200	0	0	0	0	0	0	0	350	0	0

10.4.4. Ekonomska analiza

Cilj ekonomske analize je ugotoviti, ali so prihranki, ki se pojavljajo v obliki nižjih stroškov za družbo v celoti zadostni za upravičenost stroškov naložbe. V primeru, da je ekonomska neto sedanja vrednost (ENPV) ekonomske analize pozitivna, diskontirana vrednost neto koristi je večja od stroškov naložbe in s socialnega vidika je zaželeno, da se naložba naredi. V primeru, da je ENPV ekonomske analize negativen, diskontirana vrednost vseh neto prihrankov je manjša od stroškov naložbe in s socialnega vidika ni zaželeno, da se izvede omenjena naložba.

V okviru ekonomske analize so določeni stroški in koristi, ki izhajajo iz vgradnje obrata za mikro sproizvodnjo. V **izhodiščnem scenariju** so uporabljeni naslednji stroški:

- strošek goriva za proizvodnjo toplotne energije,
- strošek nabave električne energije,
- strošek vzdrževanja obstoječega sistema,
- strošek prenove obstoječega ogrevalnega sistema in
- strošek emisij CO₂.

V **alternativnem scenariju** so uporabljeni naslednji stroški:

- stroški plina za poganjanje obrata mikro sproizvodnje,
- stroški električne energije za poravnavo potreb, ki niso toplotnega namena (stroški električne energije so opredeljeni na način, da je določena neto poraba električne energije, kot razlika med porabo električne energije na lokaciji in proizvedeno energijo iz sproizvodnje),
- stroški v naložbe v mikro sproizvodnjo in prenovo ovoja (AS I) oz. strošek naložbe v vgradnjo mikro sproizvodnje (AS II),
- stroški vzdrževanja in
- stroški emisij CO₂.

Razlika med skupnimi stroški v izhodiščnem scenariju glede na alternativni scenarij predstavlja neto korist. Če je neto korist pozitivna, alternativni scenarij je stroškovno učinkovit, v nasprotnem primeru pa ni.

10.4.4.1. Rezultati

Rezultati ekonomske analize kažejo, da ob danih predpostavkah referenčnih stavb nobeden od alternativnih scenarijev ni ekonomsko pozitiven: niti za eno od referenčnih stavb neto sedanja vrednost ni pozitivna, niti je razmerje koristi in stroškov večje od 1 (z izjemo VSS1 1980). Razlaga takšnega rezultata je, kot sledi.

Alternativni scenarij I

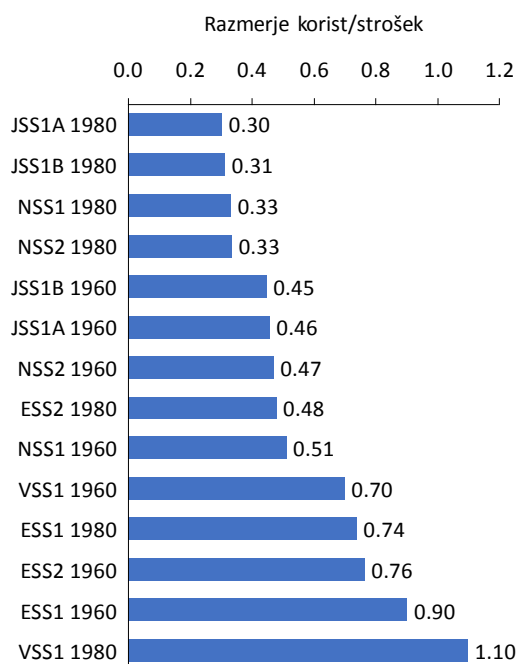
V okviru AS I so analizirani ukrepi energetske učinkovitosti, katerih cilj je zmanjšanje potrebe po energiji za ogrevanje in ob istem času vgradnja obrata za mikro sproizvodnjo:

- kljub znatnemu zmanjšanju porabe goriva za proizvodnjo toplotne energije navedeni prihranki niso zadostni, da bi upravičili stroške naložbe,
- obstoječi sistemi, ki so relativno učinkoviti, se menjajo z obrati za sproizvodnjo, ki imajo večjo porabo goriva zaradi proizvodnje električne energije in
- korist od mikro sproizvodnje, ki se odraža v proizvodnji električne energije in zmanjšanju emisij CO₂ ni zadostna, da se upraviči naložba v mikro sproizvodnjo.

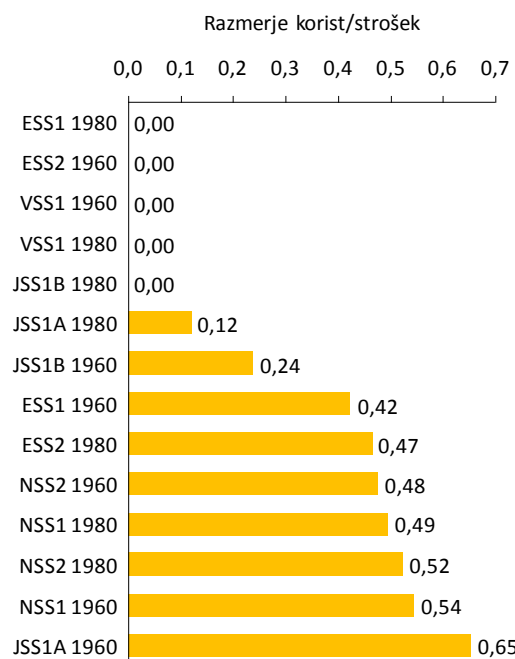
Alternativni scenarij II

Glavne značilnosti AS II so:

- zaradi neizvajanja ukrepov energetske učinkovitosti (rekonstrukcij) je treba vgraditi večje obrate za mikro sproizvodnjo, kako bi se proizvedla potrebna količina toplotne energije in
- zaradi proizvodnje električne energije, je obenem skupna poraba goriva v AS II celo višja, kot je v izhodiščnem scenariju (Slika 50 in Slika 51).



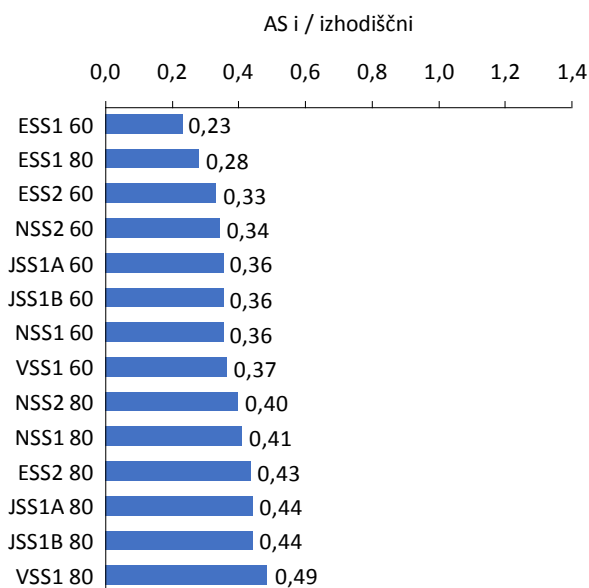
Slika 50: Razmerje koristi in stroškov za AS I



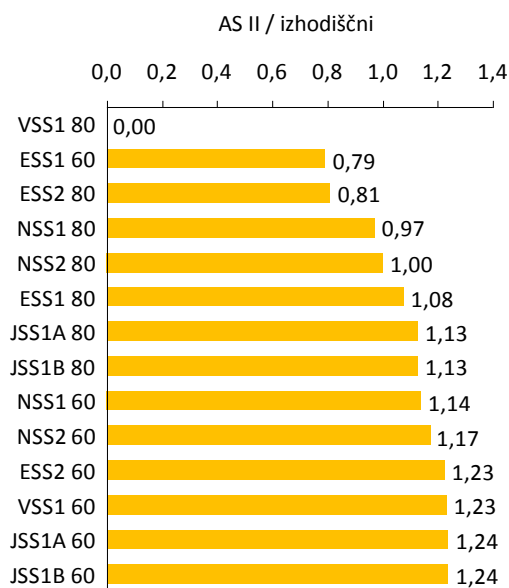
Slika 51: Razmerje koristi in stroškov za AS II

Tabela 52: Ekonomska neto sedanja vrednost (ENPV) v EUR ekonomske donosnosti za AS I in AS II

Stavba	Soproizvodnja in ovoj	Soproizvodnja
	ENPV (EUR)	
ESS1 1960	-3.139	-9.581
ESS1 1980	-8.297	-16.837
ESS2 1960	-11.697	-41.823
ESS2 1980	-21.961	-8.783
VSS1 1960	-63.361	-157.065
VSS1 1980	21.200	8.276
JSS1A 1960	-89.526	-20.841
JSS1A 1980	-115.094	-63.087
JSS1B 1960	-91.307	-53.076
JSS1B 1980	-113.587	-86.247
NSS1 1960	-76.301	-31.617
NSS1 1980	-104.016	-23.942
NSS2 1960	-103.722	-37.940
NSS2 1980	-130.058	-33.723



Slika 52: Razmerje porabe goriva (v kWh) v AS I v primerjavi z baznim scenarijem



Slika 53: Razmerje porabe goriva (v kWh) v AS II v primerjavi z baznim scenarijem

10.4.5. Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti je bila izvedena na štirih parametrih:

- strošek naložbe: v enakem znesku so menjani stroški naložbe v rekonstrukcijo (prenovo) in naložbe v sproizvodnjo,
- cena zemeljskega plina,
- cena kurilnega olja in
- cena električne energije: menjane so vse predpostavljene cene električne energije v istem znesku (npr. 90 % predstavlja ceno električne energije, prevzete iz omrežja in oddane v omrežje po ceni, ki je 90 % od prvotno predpostavljene cene).

AS I analiza kaže, da samo pomembne spremembe stroška naložbe lahko vplivajo na ekonomsko donosnost vgradnje obrata za mikro sproizvodnjo. Drugi parametri imajo zelo omejen vpliv zaradi naslednjega:

- sprememba cene kurilnega olja vpliva le na objekte, ki uporabljajo kurilno olje v izhodiščnem scenariju (višje cene kurilnega olja v baznem scenariju pomenijo večjo donosnost mikro sproizvodnje, *ceteris paribus*),
- sprememba cene električne energije hkrati vpliva na ceno energije, prevzete iz omrežja in ceno energije, oddane v omrežje. V primeru sistemov, ki proizvajajo več, kot porabijo (neto proizvajalci), je ta učinek pozitiven, medtem ko je za sisteme, ki porabijo več električne energije, kot je proizvedejo (neto potrošniki) učinek negativen; in
- sprememba cene zemeljskega plina ima pozitiven vpliv na donosnost, za sisteme, ki v izhodiščnem scenariju uporabljajo kurilno olje, medtem ko se pri sistemih, ki tudi v izhodiščnem scenariju uporabljajo zemeljski plin, vpliv spremembe zemeljskega plina odraža v baznem in v alternativnem scenariju, tako da je neto učinek omejen.

V AS II je analiza občutljivosti pokazala, da je vpliv spremembe ključnih spremenljivk na donosnost naložb celo nižji, kot je v AS I predvsem zaradi dejstva, da so parametri donosnosti v AS II slabši, kot so v AS I. V naslednjih tabelah so predstavljeni rezultati analize občutljivosti za AS I in AS II, kjer so sivo označeni tisti scenariji, pri katerih je razmerje stroškov in koristi večje od 1.

Tabela 53: Vpliv zmanjšanja stroškov naložb v AS I na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Naložbe glede na predpostavljeno vrednost	100%	0,90	0,74	0,76	0,48	0,70	1,10	0,46	0,30	0,45	0,31	0,51	0,33	0,47	0,33
	90%	1,01	0,83	0,86	0,54	0,78	1,22	0,51	0,34	0,50	0,35	0,57	0,37	0,52	0,37
	80%	1,15	0,94	0,98	0,62	0,88	1,37	0,58	0,38	0,57	0,40	0,65	0,42	0,59	0,42
	70%	1,33	1,10	1,15	0,73	1,02	1,57	0,67	0,44	0,65	0,46	0,75	0,49	0,68	0,49
	60%	1,59	1,30	1,39	0,88	1,20	1,83	0,79	0,52	0,77	0,54	0,88	0,58	0,80	0,57
	50%	1,96	1,61	1,75	1,10	1,46	2,19	0,96	0,64	0,94	0,66	1,08	0,70	0,98	0,70
	40%	2,57	2,11	2,35	1,48	1,85	2,74	1,23	0,82	1,20	0,84	1,38	0,90	1,25	0,89

Tabela 54: Vpliv spremembe cene zemeljskega plina v AS I na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Cene zemeljskega plina glede na izhodiščni scenarij	100%	0,90	0,74	0,76	0,48	0,70	1,10	0,46	0,30	0,45	0,31	0,51	0,33	0,47	0,33
	90%	0,92	0,76	0,80	0,52	0,67	1,14	0,51	0,31	0,50	0,36	0,56	0,33	0,46	0,33
	80%	0,94	0,78	0,84	0,56	0,64	1,19	0,57	0,31	0,56	0,41	0,62	0,34	0,44	0,33
	70%	0,96	0,80	0,88	0,60	0,62	1,23	0,62	0,32	0,61	0,47	0,67	0,34	0,43	0,32
	60%	0,98	0,82	0,92	0,64	0,59	1,28	0,68	0,32	0,67	0,52	0,72	0,34	0,41	0,32
	50%	0,99	0,83	0,96	0,68	0,56	1,32	0,73	0,33	0,72	0,57	0,78	0,34	0,40	0,32
	40%	1,01	0,85	1,01	0,72	0,53	1,37	0,79	0,33	0,78	0,62	0,83	0,34	0,38	0,32

Tabela 55: Vpliv spremembe cene ekstra lahkega kurilnega olja v AS I na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Cene ELKO glede na izhodiščni scenarij	150%	1,27	1,04	1,23	0,84	0,70	1,10	0,76	0,30	0,74	0,55	0,83	0,33	0,47	0,33
	140%	1,20	0,98	1,14	0,77	0,70	1,10	0,70	0,30	0,69	0,50	0,76	0,33	0,47	0,33
	130%	1,12	0,92	1,04	0,69	0,70	1,10	0,64	0,30	0,63	0,46	0,70	0,33	0,47	0,33
	120%	1,05	0,86	0,95	0,62	0,70	1,10	0,58	0,30	0,57	0,41	0,64	0,33	0,47	0,33
	110%	0,98	0,80	0,86	0,55	0,70	1,10	0,52	0,30	0,51	0,36	0,57	0,33	0,47	0,33
	100%	0,90	0,74	0,76	0,48	0,70	1,10	0,46	0,30	0,45	0,31	0,51	0,33	0,47	0,33
	90%	0,83	0,68	0,67	0,41	0,70	1,10	0,40	0,30	0,39	0,27	0,45	0,33	0,47	0,33

Tabela 56: Vpliv spremembe cene električne energije v AS I na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Cene el. energije glede na izhodiščni scenarij	150%	0,99	0,83	0,84	0,56	0,87	1,26	0,62	0,46	0,59	0,47	0,67	0,49	0,60	0,46
	140%	0,98	0,81	0,82	0,54	0,84	1,23	0,59	0,43	0,56	0,43	0,63	0,46	0,57	0,44
	130%	0,96	0,80	0,81	0,53	0,80	1,20	0,55	0,40	0,53	0,40	0,60	0,43	0,55	0,41
	120%	0,94	0,78	0,79	0,51	0,77	1,16	0,52	0,37	0,51	0,37	0,57	0,40	0,52	0,39
	110%	0,92	0,76	0,78	0,50	0,74	1,13	0,49	0,34	0,48	0,34	0,54	0,36	0,49	0,36
	100%	0,90	0,74	0,76	0,48	0,70	1,10	0,46	0,30	0,45	0,31	0,51	0,33	0,47	0,33
	90%	0,88	0,72	0,75	0,47	0,67	1,06	0,43	0,27	0,42	0,28	0,48	0,30	0,44	0,31

Tabela 57: Vpliv zmanjšanja stroškov naložbe v AS II na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Naložbe glede na izhodiščni scenarij	100%	0,33	0,00	0,00	0,37	0,01	0,00	0,29	0,17	0,21	0,00	0,52	0,49	0,52	0,53
	90%	0,38	0,00	0,00	0,42	0,01	0,00	0,32	0,19	0,24	0,00	0,58	0,55	0,58	0,59
	80%	0,43	0,00	0,00	0,48	0,02	0,00	0,36	0,22	0,27	0,00	0,65	0,63	0,66	0,67
	70%	0,51	0,00	0,00	0,57	0,02	0,00	0,42	0,25	0,31	0,00	0,75	0,72	0,76	0,77
	60%	0,62	0,00	0,00	0,69	0,02	0,00	0,49	0,30	0,36	0,00	0,88	0,85	0,89	0,90
	50%	0,78	0,00	0,00	0,87	0,02	0,00	0,60	0,36	0,44	0,00	1,07	1,05	1,08	1,10
	40%	1,07	0,00	0,00	1,19	0,03	0,00	0,76	0,46	0,56	0,00	1,37	1,35	1,38	1,40

Tabela 58: Vpliv spremembe cene zemeljskega plina v AS II na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Cene zemeljskega plina glede na izhodiščni scenarij	100%	0,33	0,00	0,00	0,37	0,01	0,00	0,29	0,17	0,21	0,00	0,52	0,49	0,52	0,53
	90%	0,45	0,09	0,07	0,50	0,12	0,00	0,52	0,29	0,44	0,16	0,75	0,56	0,65	0,60
	80%	0,57	0,23	0,21	0,63	0,22	0,00	0,75	0,40	0,67	0,36	0,98	0,63	0,77	0,66
	70%	0,68	0,36	0,35	0,76	0,33	0,00	0,98	0,51	0,90	0,55	1,21	0,69	0,90	0,73
	60%	0,80	0,50	0,49	0,90	0,43	0,00	1,21	0,63	1,13	0,75	1,44	0,76	1,02	0,80
	50%	0,91	0,64	0,63	1,03	0,54	0,00	1,43	0,74	1,36	0,95	1,67	0,82	1,15	0,87
	40%	1,03	0,77	0,77	1,16	0,65	0,00	1,66	0,85	1,59	1,15	1,90	0,89	1,27	0,93

Tabela 59: Vpliv spremembe cene ekstra lahkega kurilnega olja v AS II na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Cene ELKO glede na izhodiščni scenarij	150%	1,01	0,53	0,36	1,11	0,01	0,00	0,98	0,17	0,91	0,46	1,21	0,49	0,52	0,53
	140%	0,87	0,42	0,27	0,97	0,01	0,00	0,84	0,17	0,77	0,36	1,08	0,49	0,52	0,53
	130%	0,74	0,30	0,19	0,82	0,01	0,00	0,70	0,17	0,63	0,26	0,94	0,49	0,52	0,53
	120%	0,60	0,19	0,10	0,67	0,01	0,00	0,57	0,17	0,49	0,16	0,80	0,49	0,52	0,53
	110%	0,47	0,07	0,02	0,52	0,01	0,00	0,43	0,17	0,35	0,06	0,66	0,49	0,52	0,53
	100%	0,33	0,00	0,00	0,37	0,01	0,00	0,29	0,17	0,21	0,00	0,52	0,49	0,52	0,53
	90%	0,20	0,00	0,00	0,22	0,01	0,00	0,15	0,17	0,07	0,00	0,38	0,49	0,52	0,53

Tabela 60: Vpliv spremembe cene električne energije v AS II na razmerje koristi/stroški

		Tip stavbe													
		ESS1 1960	ESS1 1980	ESS2 1960	ESS2 1980	VSS1 1960	VSS1 1980	JSS1A 1960	JSS1A 1980	JSS1B 1960	JSS1B 1980	NSS1 1960	NSS1 1980	NSS2 1960	NSS2 1980
Cene el. energije glede na izhodiščni scenarij	150%	0,50	0,15	0,23	0,56	0,28	0,00	0,94	0,83	0,55	0,49	1,28	1,19	1,47	1,19
	140%	0,47	0,11	0,17	0,53	0,23	0,00	0,81	0,70	0,48	0,38	1,13	1,05	1,28	1,06
	130%	0,44	0,07	0,11	0,49	0,18	0,00	0,68	0,57	0,42	0,28	0,97	0,91	1,09	0,92
	120%	0,40	0,03	0,05	0,45	0,12	0,00	0,55	0,44	0,35	0,17	0,82	0,77	0,90	0,79
	110%	0,37	0,00	0,00	0,41	0,07	0,00	0,42	0,30	0,28	0,06	0,67	0,63	0,71	0,66
	100%	0,33	0,00	0,00	0,37	0,01	0,00	0,29	0,17	0,21	0,00	0,52	0,49	0,52	0,53
	90%	0,30	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,16	0,04	0,15	0,00	0,37	0,36	0,33	0,40

11. KAZALO SLIK

Slika 1: Skupna poraba končne energije po sektorjih porabe, 2000-2014	10
Slika 2: Skupna poraba končne energije v industriji, gospodinjstvih, storitvah in kmetijstvu, 2000 – 2014	11
Slika 3: Gibanje bruto domačega proizvoda v Republiki Sloveniji (1995 – 2035)	14
Slika 4: Projekcija števila prebivalcev do leta 2035	15
Slika 5: Projekcije površin stavb v sektorju gospodinjstva do leta 2035	16
Slika 6: Projekcije porabe toplotne energije v sektorju gospodinjstev do leta 2035	16
Slika 7: Projekcije potencialov toplotne energije v sektorju gospodinjstev do leta 2035	17
Slika 8: Potreba po toplotni energiji v sektorju gospodinjstev po temperaturnih nivojih in statističnih regijah.....	17
Slika 9: Površina stavb v storitvenem sektorju v letu 2012	18
Slika 10: Projekcije površin stavb v storitvenem sektorju do leta 2035	19
Slika 11: Projekcije porabe toplotne energije v storitvenem sektorju do leta 2035	19
Slika 12: Projekcije potencialov toplotne energije v storitvenem sektorju do leta 2035	20
Slika 13: Projekcije potencialov energije za hlajenje v storitvenem sektorju do leta 2035	20
Slika 14: Potreba po toplotni energiji v storitvenem sektorju po statističnih regijah	21
Slika 15: Energetska intenzivnost po industrijskih panogah v Republiki Sloveniji	22
Slika 16: Bruto dodana vrednost v predelovalni industriji v Republiki Sloveniji	23
Slika 17: Delež industrijskih panog v skupni bruto dodani vrednosti predelovalne industrije	24
Slika 18: Primerjava toplotne intenzivnosti v predelovalni industriji v državah EU	24
Slika 19: Projekcije potenciala toplote v sektorju industrije do leta 2035	25
Slika 20: Projekcije potenciala toplote v sektorju industrije po industrijskih panogah do leta 2035	26
Slika 21: Potreba po toplotni energiji v industriji po temperaturnih nivojih in statističnih regijah	26
Slika 22: Prikaz vseh stavb, ki predstavljajo potrošnike toplotne energije na ravni Republike Slovenije	29
Slika 23: Prikaz vseh stavb, ki predstavljajo potrošnike toplotne energije na ravni Mariborske regije	29
Slika 24: Prikaz vseh stavb, ki predstavljajo potrošnike toplotne energije na ravni občine Kidričevo	30
Slika 25: Toplotni atlas Republike Slovenije	30
Slika 26: Toplotni atlas Mariborske regije	31
Slika 27: Toplotni atlas občine Kidričevo	31
Slika 28: Toplotni atlas dela občine Kidričevo s pripadajočo komunalno infrastrukturo za distribucijo toplotne energije	32
Slika 29: Omrežje poligona ločljivosti 1 x 1 km za področje celotne Republike Slovenije in mesto Ljubljana	33
Slika 30: Specifična poraba toplotne energije v Republiki Sloveniji in mestih Ljubljana in Maribor	33
Slika 31: Porazdelitev inštaliranih bruto kapacitet za proizvodnjo električne energije v skladu z velikostnimi razredi.....	35
Slika 32: Prikaz inštaliranih toplotnih kapacitet vseh enot za soproizvodnjo v skladu z velikostnimi razredi	35

Slika 33: Delež inštaliranih električnih kapacitet obratov za sproizvodnjo v in zunaj sistema daljinskega ogrevanja	37
Slika 34: Potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 120 TJ/km ² za mesti Ljubljano (levo) in Maribor (desno) z omrežjem poligona ločljivosti 1000 x 1000 m	43
Slika 35: Potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 120 TJ/km ² za mesto Ljubljana z omrežjem poligona ločljivosti 100 x 100 m	44
Slika 36: Potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 120 TJ/km ² za mesto Maribor z omrežjem poligona ločljivosti 100 x 100 m	44
Slika 37: Potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 48 TJ/km ² do 120 TJ/km ² za mesto Ljubljana z omrežjem poligona ločljivosti 100x100 m	45
Slika 38: Potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom s kriterijem od 48 TJ/km ² do 120 TJ/km ² za mesto Maribor z omrežjem poligona ločljivosti 100x100 m	45
Slika 39: »Buffer« analiza distribucijskega omrežja mesta Maribora (temno modra barva – področje posega, rdeča barva – distribucijsko omrežje)	46
Slika 40: Del distribucijskega omrežja mesta Maribora znotraj referenčnega področja	47
Slika 41: »Buffer« analiza distribucijskega omrežja mesta Maribora znotraj referenčnega področja (temno modra barva – področje posega, rdeča barva – distribucijsko omrežje).....	47
Slika 42: Struktura pridobljenih podatkov iz Lokalnih energetskih konceptov (LEK-ov)	53
Slika 43: Struktura zadovoljenja zahtevka direktive za učinkovitost daljinskega sistema ogrevanja in hlajenja	59
Slika 44: Struktura proizvodnih naprav po starosti	61
Slika 45: Proizvodne naprave po nazivni toplotni moči	62
Slika 46: Shematski prikaz mikro sproizvodnje na osnovi motorja z notranjim izgorevanjem	64
Slika 47: Shematski prikaz delovanja Stirlingovega motorja	65
Slika 48: Shematski prikaz elektrokemijskega procesa v gorivni celici	66
Slika 49: Določanje prispevkov za Eko sklad in Center za podpore ter njihova poraba	83
Slika 50: Razmerje koristi in stroškov za AS 1	110
Slika 51: Razmerje koristi in stroškov za AS II	110
Slika 52: Razmerje porabe goriva (v kWh) v AS I v primerjavi z baznim scenarijem	111
Slika 53: Razmerje porabe goriva (v kWh) v AS II v primerjavi z baznim scenarijem	111

12. KAZALO TABEL

Tabela 1: Delitev proizvodnih enot na velikostne razrede	34
Tabela 2: Pregled inštaliranih enot za sproizvodnjo v skladu z velikostnimi razredi in tehnologijo sproizvodnje.....	36
Tabela 3: Pregled inštaliranih kapacitet enot za sproizvodnjo odvisno o vrsti tehnologije za sproizvodnjo	36
Tabela 4: Pregled porabe končne energije po sektorjih s pripadajočimi temperaturnimi intervali koristne toplotne energije	37
Tabela 5: Pregled inštaliranih enot za sproizvodnjo v skladu z velikostnimi razredi in tehnologije sproizvodnje, ki so inštalirane v sistemu daljinskega ogrevanja	38
Tabela 6: Linearna toplotna gostota za področja s toplotnimi distribucijskimi sistemi	38
Tabela 7: Razpoložljivost toplotnega potenciala za novo priključitev na obstoječe omrežje po kriteriju linearne gostote od zahtevanih 2,5 MWh/m	41
Tabela 8: Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v referenčnem področju mesta Ljubljane.....	48
Tabela 9: Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v referenčnem področju mesta Maribora	48
Tabela 10: Osnovne značilnosti procesa za sproizvodnjo	50
Tabela 11: Vrsta energentov, ki se uporabljajo v sistemih daljinskega ogrevanja	53
Tabela 12: Prikaz porabe primarne energije in proizvedene toplote v sistemih daljinskega ogrevanja po občinah	54
Tabela 13: Učinkovitost obstoječih toplotnih proizvodnih obratov po distribucijskemu sistemu (podatki za leto 2015)	56
Tabela 14: Kazalci energetske učinkovitosti infrastrukture daljinskega ogrevanja in hlajenja (podatki dobljeni od AGEN-RS, 2015)	59
Tabela 15: Možni potencial za sproizvodnjo z visokim izkoristkom	60
Tabela 16: Ocena stanja delov toplotnih sistemov	61
Tabela 17: Prikaz ukrepov za izboljšanje zunanjega ovoja s stroški na enoto in skupnimi stroški	67
Tabela 18: Prikaz stroškov naložbe za ovoj kot to zahteva PURES 2010	68
Tabela 19: Prikaz izbranih sistemov mikro sproizvodnje in rezervnega sistema v posameznih stavbah ...	69
Tabela 20: Prikaz stroškov naložbe za mikro sproizvodnjo in rezervni sistemi v posameznih stavbah	69
Tabela 21: Prikaz izpolnjevanja zahtev PURES 2010 od 50 % deleža energije iz MKGEN v skupni končni energiji za ogrevanje, hlajenje in pripravo tople sanitarne vode za posamezne klasifikacije stavb	69
Tabela 22: Potencial za dodatno sproizvodnjo z visokim izkoristkom v referenčnem območju Republike Slovenije.....	75
Tabela 23: Ocena pričakovanih prihrankov primarne energije na območju Republike Slovenije.....	76
Tabela 24: Podpore za sproizvodnjo z visokim izkoristkom	91
Tabela 25: Cene energentov	93
Tabela 26: Emisijski faktorji	93
Tabela 27: Cene emisij CO ₂	94
Tabela 28: Stroški naložb v obrate za sproizvodnjo z visokim izkoristkom	94

Tabela 29: Stroški naložb v vršne kotle	94
Tabela 30: Obratovalni stroški sproizvodnje	94
Tabela 31: Obratovalni stroški vršnih kotlov	94
Tabela 32: Energetske predpostavke izhodiščnega scenarija – Maribor	95
Tabela 33: Energetske predpostavke izhodiščnega scenarija – Ljubljana	95
Tabela 34: Energetske predpostavke dveh alternativnih scenarijev – Maribor	95
Tabela 35: Energetske predpostavke dveh alternativnih scenarijev – Ljubljana	96
Tabela 36: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij I – Maribor	98
Tabela 37: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij II – Maribor	98
Tabela 38: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij I – Ljubljana	99
Tabela 39: Rezultati ekonomske analize za Alternativni scenarij II – Ljubljana	99
Tabela 40: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij I – Maribor	100
Tabela 41: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij II – Maribor	100
Tabela 42: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij I – Ljubljana	100
Tabela 43: Rezultati analize občutljivosti za Alternativni scenarij II – Ljubljana	101
Tabela 44: Poraba električne energije glede na vrsto referenčne stavbe za potrebe, ki niso toplotnega namena	102
Tabela 45: Pregled uporabljenih cen zemeljskega plina v analizi stroškov in koristi	102
Tabela 46: Pregled uporabljenih cen električne energije v analizi stroškov in koristi	103
Tabela 47: Predpostavljeni emisijski faktorji	103
Tabela 48: Predpostavljeni strošek (cena) CO ₂	104
Tabela 49: Energetske predpostavke izhodiščnega scenarija	105
Tabela 50: Predpostavke alternativnega scenarija I	107
Tabela 51: Predpostavke alternativnega scenarija II	108
Tabela 52: Ekonomska neto sedanja vrednost (ENPV) v EUR ekonomske donosnosti za AS I in AS II ...	110
Tabela 53: Vpliv zmanjšanja stroškov naložb v AS I na razmerje koristi/stroški	112
Tabela 54: Vpliv spremembe cene zemeljskega plina v AS I na razmerje koristi/stroški	112
Tabela 55: Vpliv spremembe cene ekstra lahkega kurilnega olja v AS I na razmerje koristi/stroški	112
Tabela 56: Vpliv spremembe cene električne energije v AS I na razmerje koristi/stroški	113
Tabela 57: Vpliv zmanjšanja stroškov naložbe v AS II na razmerje koristi/stroški	113
Tabela 58: Vpliv spremembe cene zemeljskega plina v AS II na razmerje koristi/stroški	113
Tabela 59: Vpliv spremembe cene ekstra lahkega kurilnega olja v AS II na razmerje koristi/stroški	114
Tabela 60: Vpliv spremembe cene električne energije v AS II na razmerje koristi/stroški	114
Tabela 61: Predpostavljene količine porabe energije za različne vrste referenčnih stavb v izhodiščnem scenariju	121
Tabela 62: Predpostavljene količine porabe energije za gospodinjstvo v alternativnem scenariju 1	123

13. LITERATURA

- [1] Lončar D, Krajačić G, Vijanović M. Podrška developerima - primjeri najbolje prakse za kogeneracijo na drvnu biomasu. CTT, Zagreb, 2009
- [2] Connolly, D., Mathiesen, B. V., Lund, H., Møller, B., Hvelplund, F. K., Sperling, K., Werner, S., Heat Roadmap Europe: Inputs for Technical Modelling and Policy Recommendations, 2015
- [3] Le Truong N., Gustavsson L. , »Minimum-cost district heat production systems of different sizes under different environmental and social cost scenarios«, Applied Energy, 2014
- [4] Analiza cen toplote iz distribucijskih sistemov daljinskega ogrevanja v 2015«, Agencija za energijo Republike Slovenije, 2016
- [5] Akt o prispevkih za zagotavljanje podpor za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji z visokim izkoristkom, Uradni list RS, št. 38/14, 46/15 in 56/15
- [6] Direktiva 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. oktobra 2012 o energetske učinkovitosti, spremembi direktiv 2009/125/ES in 2010/30/EU ter razveljavitvi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES, L 315/1, 14.11.2012.
- [7] Energetski zakon (EZ-1), Uradni list RS, št. 17/14, 7. marec 2014.
- [8] Zakon o spremembah Energetskega zakona – EZ-1A, Uradni list RS, št. 81/15, 30. oktober 2015
- [9] ENERGINET/DK; ENERGI STYRELSEN, »Technology data for energy plants«, 2012
- [10] Energetska bilanca Republike Slovenije za leto 2015, Vlada Republike Slovenije, št. 360-207/2015, 29. julij 2015
- [11] EUROPEAN COMMISSION, »Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020«, December 2014
- [12] EUROPEAN COMISSION, »IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2015/207«, 2015
- [13] EUROPEAN COMMISSION, »REGULATION (EU) No 480/2014«, 2014
- [14] EUROPEAN COMISSION, »Weekly Oil Bulletin«, 2017
- [15] European Investment Bank , »The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB«, 2013
- [16] IEA, Energy Statistics of OECD Countries, 2015
- [17] Letna in trajnostna poročila družbe Borzen (spletna stran: <https://www.borzen.si/sl/Domov/menu1/Informacije/Publikacije/Letna-poro%C4%8Dila>), 2005 - 2015
- [18] Ministrstvo za infrastrukturo, Portal energetika, (spletna stran: <http://www.energetika-portal.si/predpisi/energetika/slovenija/>), 2016
- [19] Napoved položaja proizvodnih naprav na obnovljive vire energije in s sproizvodnjo z visokim izkoristekom na trgu z električno energijo, Agencija za energijo Republike Slovenije.
- [20] OECD, IAE , »Power generation assumptions in the New Policies and 450 Scenarios in the World Energy Outlook 2016«, 2016
- [21] Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture (OP ROPI), 2007 - 2013
- [22] Operativni program ukrepov za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov do leta 2020 (OP EKP) 2014 – 2020
- [23] PETROL , »Kurilno ulje«, 2017 (spletna stran: <http://www.petrol.si/za-dom/izdelki/kurilno-olje> - dosegljivo na dan 26. januar 2017)
- [24] Pogodba o delovanju Evropske unije (prečiščena različica), Uradni list EU C202, 2016
- [25] Poročilo o doseganju nacionalnih ciljev na področju OVE in SPTE za obdobje 2012–2014, Agencija za energijo, april 2015
- [26] Poslovni in finančni načrt Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada za leto 2016, Eko sklad, Ljubljana, november 2015
- [27] Pravila za delovanje Centra za podpore, Uradni list RS, št. 86/09 in 17/14 – EZ-1
- [28] Pravilnika o metodologiji in obvezni vsebini lokalnega energetskega koncepta (Uradni list RS, št. 74/09, 3/11, 17/14 – EZ-1 in 56/16)

- [29] Smernice o državni pomoči za varstvo okolja in energijo za obdobje 2014 – 2020 (2014/C 200/01)
- [30] Uredba Komisije (EU) št. 651/2014 z dne 17. junija 2014 o razglasitvi nekaterih vrst pomoči za združljive z notranjim trgom pri uporabi členov 107 in 108 Pogodbe, 2014
- [31] Uredba Komisije (EU) št. 1407/2013 z dne 18. decembra 2013 o uporabi členov 107 in 108 Pogodbe o delovanju Evropske unije pri pomoči *de minimis*, 2013
- [32] Uredba o določanju količine električne energije, ki je proizvedena v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom ter določanju izkoristka pretvorbe energije biomase (Uradni list RS, št. 37/2009)
- [33] Uredba o načinu določanja in obračunavanja prispevkov za zagotavljanje podpor proizvodnji električne energije v soproizvodnji z visokim izkoristkom in iz obnovljivih virov energije, Uradni list RS, št. 36/2014 i 46/2015
- [34] Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 37/09, 53/09, 68/09, 76/09, 17/10, 94/10, 43/11, 105/11, 43/12, 90/12, 17/14 – EZ-1 in 74/16)
- [35] Uredba o posredovanju podatkov in poročanju o dodeljeni državni pomočeh in pomočeh po pravilu '*de minimis*', Uradni list RS, št. 61/2004, 22/2007 in 50/2014
- [36] Uredbo o zagotavljanju prihrankov energije, Uradni list RS, št. 96/14
- [37] Zakon o spremljanju državnih pomoči (ZSDrP), Uradni list RS, št. 37/2004
- [38] Zakon o varstvu okolja, Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15 in 30/16

14. PRILOGE

PRILOGA A: PRILOGA K EKONOMSKI ANALIZI

Tabela 61: Predpostavljene količine porabe energije za različne vrste referenčnih stavb v izhodiščnem scenariju

Enodružinska stavba - ESS1		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zasteklitev (m ²)	streha (m ²)	tla (m ²)	uporaba (h/dan)		
	površina	147	0,87	155	31	107	76	24		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	Električna energija	
1960	278	27			1		304		2	340
1980	225	27			1		252		2	282
Enodružinska stavba - ESS2		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zasteklitev (m ²)	streha (m ²)	tla (m ²)	uporaba (h/dan)		
	površina	147	0,87	155	31	107	76	24		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	Električna energija	
1960	249	28			1		276		2	309
1980	185	26			1		211		2	237
Večstanovanjska stavba - VSS1		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zasteklitev (m ²)	streha (m ²)	tla (m ²)	uporaba (h/dan)		
	površina	1596	0,41	787	305	470	470	24		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	Električna energija	
1960	175	29			5	211			2	237
1980	157	22			5		179		5	209

Javna stavba - JSS1		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zasteklitev (m ²)	streha (m ²)	tla (m ²)	uporaba (h/dan)		
	površina	1298	0,39	700	130	520	520	8		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	Električna energija	
1960	115	26			2		141		2	165
1980	108	14			1	122			2	144
Nestanovanjska stavba - NSS1		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zasteklitev (m ²)	streha (m ²)	tla (m ²)	uporaba (h/dan)		
	površina	1298	0,39	700	130	430	430	8		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	Električna energija	
1960	115	26			2		141		2	165
1980	99	23			1	122			2	144
Nestanovanjska stavba - NSS2		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zasteklitev (m ²)	streha (m ²)	tla (m ²)	uporaba (h/dan)		
	površina	1298	0,39	570	260	520	520	8		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	Električna energija	
1960	160	15			2	175			2	198
1980	113	25			1	138			2	162

Tabela 62: Predpostavljene količine porabe energije za gospodinjstvo v alternativnem scenariju 1

Enodružinska stavba - ESS1		m ²	f ₀	Fasada (m ²)	zastaklitev (m ²)	streha (m ²)	pod (m ²)	uporaba (h/dan)		
		površina	147	0,87	155	31	107	76	24	
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	električna energija	
NOVA STAVBA	50	20	4	0	1	71			5	89
rekonstrukcija po PURES	57	20	4		1	77			5	97
NZEB	60	20	4		1	80			5	75
Enodružinska stavba - ESS2		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zastaklitev (m ²)	streha (m ²)	pod (m ²)	uporaba (h/dan)		
		površina	147	0,87	155	31	107	76	24	
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	električna energija	
NOVA STAVBA	31	25	11		1			56	12	93
rekonstrukcija po PURES	66	26			1		102		2	117
NZEB	16	25	11		1	41			12	75
Večstanovanjska stavba - VSS1		m ²	f ₀	fasada (m ²)	zastaklitev (m ²)	streha (m ²)	pod (m ²)	uporaba (h/dan)		
		površina	1596	0,41	787	305	470	470	24	
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	električna energija	
NOVA STAVBA	39	22	9	0	2	61			11	96
rekonstrukcija po PURES	46	29			2	88			2	102
NZEB	26	22	9		2	48			11	80

Javna stavba - JSS1		m2	f0	fasada	zastaklitev	streha	pod	uporaba		
				(m2)	(m2)	(m2)	(m2)	(h/dan)		
	površina	1298	0,39	700	130	520	520	8		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	električna energija	
NOVA STAVBA	22	9	4	9	1	31			14	69
rekonstrukcija po PURES	25	9	4	9	1		34		14	72
NZEB	9	9	3	9	1	18			14	55
Nestanovanjska stavba - NSS1		m2	f0	fasada	zastaklitev	streha	pod	uporaba		
				(m2)	(m2)	(m2)	(m2)	(h/dan)		
	površina	1298	0,39	700	130	430	430	8		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	električna energija	
NOVA STAVBA	22	9	3	9	1	31			14	69
rekonstrukcija po PURES	30	26			1		56		2	72
NZEB	9	9	3	9	1	18			14	55
Nestanovanjska stavba - NSS2		m2	f0	fasada	zastaklitev	streha	pod	uporaba		
				(m2)	(m2)	(m2)	(m2)	(h/dan)		
	površina	1298	0,39	570	260	520	520	8		
(kWh/m ²)	končna energija po podsistemi					končna energija				primarna energija PURES 2010
	ogrevanje	PTV	mehansko prezračevanje	hlajenje	razsvetljava	plin	ELKO	OVE	električna energija	
NOVA STAVBA	30	9	3	11	1	39			15	80
rekonstrukcija po PURES	54	9				63			2	79
NZEB	9	9	3	9	1	18			14	55

PRILOGA 1: NAVODILA ZA IZDELAVO ANALIZE STROŠKOV IN KORISTI

1.1. Uvod in vsebina navodil

Ta navodila za izdelavo analize stroškov in koristi (angl. *Cost Benefit Analysis*, skrajšano CBA), temeljijo na členu 14 Direktive 2012/27/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. oktobra 2012 o energetske učinkovitosti, spremembi direktiv 2009/125/ES in 2010/30/EU ter razveljavitvi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES (UL L št. 315 z dne 14. 11. 2012, str. 1) (v nadaljnjem besedilu: Direktiva 2012/27/EU).

Metodologija in način izdelave analize stroškov in koristi so v skladu s smernicami Evropske komisije in Evropske investicijske banke za izdelavo analize stroškov in koristi¹⁵.

Ta navodila opredeljujejo metodologijo, predpostavke, časovni okvir ekonomske analize ter načela, ki jih je treba upoštevati pri izdelavi analize stroškov in koristi, sicer način, na kateri treba ustvariti analizo stroškov in koristi, da bi rezultati analize bili jasno razumljivi.

Analiza stroškov in koristi, ki vključuje finančno in ekonomsko analizo se izvede na podlagi metode diskontiranih denarnih tokov (ang. *discounted cash flow method*).

Vsi predmeti analize stroškov in koristi se prikazujejo na letni osnovi. Vendar pa za predmete, kot je proizvodnja električne energije in toplote, je treba dati bolj podroben pogled (mesečni, dnevni in urni), da bi se lahko bolj natančno določili koristi in stroški načrtovane naložbe.

V okviru analize stroškov in koristi je treba prikazati vklapljanje predlaganega in alternativnega obrata v energetske sistem Republike Slovenije ter tako prikazati njegov vpliv na proizvodnjo električne energije in toplote v Republiki Sloveniji.

1.2. Koraki analize stroškov in koristi

Za izdelavo analize stroškov in koristi je treba izvesti šest osnovnih korakov:

1. Ugotoviti izhodiščni scenarij, ki predpostavlja proizvodnjo električne energije iz načrtovanega obrata, ki ni z visokim izkoristkom;
2. Ugotoviti alternativni scenarij, ki predpostavlja izgradnjo obrata za soproizvodnjo, ki bo proizvajal enako količino električne energije kot tudi načrtovani obrat v izhodiščnem scenariju, ampak bo v procesu soproizvodnje proizvajal tudi koristno toplotno energijo;
3. Ugotoviti možno porabo toplote, ki se lahko koristno zadovolji iz obrata za soproizvodnjo;
4. Izvesti finančno analizo;
5. Izvesti ekonomsko analizo in
6. Izvesti analizo občutljivosti.

1.2.1. Opredeljevanje izhodiščnega scenarija

V izhodiščnem scenariju, ki opisuje načrtovano naložbo je treba opredeliti tehnične značilnosti načrtovane naložbe, kar med drugim vključuje:

- Opis obrata;
- Opis tehnologije: na osnovi projektne dokumentacije, dobljene od dobavitelja opreme;
- Stroške naložbe: na osnovi stroškovnika, dobljenega od dobavitelja opreme;

¹⁵ *Guide to Cost benefit analysis (EUROPEAN COMMISSION, December 2014)* ter *The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB (European Investment Bank, 2013)*

- Stroške vzdrževanja: na osnovi tehnične dokumentacije, dobljene od dobavitelja opreme in vzdrževalne pogodbe;
- Načrt proizvodnje električne energije: na osnovi dokumentacije in
- Opredeljevanje energetskih lastnosti goriv in načrt porabe goriv: na osnovi tehnične dokumentacije in Aneksa IV Direktive 2012/27/EU.

1.2.2. Opredeljevanje alternativnega scenarija

V alternativnem scenariju se ocenjuje izgradnja obrata za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki proizvaja enako količino električne energije kot tudi načrtovani obrat v izhodiščnem scenariju. Opredeliti je treba naslednje:

- Opis tehnologije: je treba analizirati izgradnjo obrata za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki proizvaja enako količino električne energije kot tudi obrat v izhodiščnem scenariju;
- Stroške naložbe: ministrstvo, pristojno za energetiko, bo na svojih spletnih straneh objavilo stroške naložbe za referenčne obrate;
- Stroške vzdrževanja: ministrstvo, pristojno za energetiko bo na svojih spletnih straneh objavilo stroške vzdrževanja referenčnih obratov;
- Načrt proizvodnje električne energije: proračun investitorja;
- Načrt proizvodnje in lastnosti toplotne energije: proračun investitorja. Investitor mora opredeliti možno koristno porabo toplote, ki lahko zadovolji v alternativnem scenariju. Obrat iz alternativnega scenarija mora zadovoljiti le del koristne porabe na opredeljenem geografskem območju;
- Treba je dokazati prihranke primarne energije od najmanj 10 %, v skladu z Direktivo 2012/27/EU;
- Energetske lastnosti goriv in načrt porabe goriv: proračun investitorja na osnovi energijske vrednosti goriv podan v Aneksu IV Direktive 2012/27/EU.

1.3. Finančna analiza

Cilj finančne analize je določiti konsolidirano donosnost projekta za investitorja. Finančna analiza naj bi ugotovila, ali je projekt finančno vzdržen in bi morala zagotoviti pregled denarnih tokov projekta.

1.3.1. Predpostavke finančne analize

Osnovne predpostavke finančne analize so:

- Valorizirajo se samo denarni izdatki in prejemi. To pomeni, da se računovodski predmeti, kot so amortizacija, rezerve ipd., ki ne predstavljajo dejanskih denarnih tokov, niso vključeni v analizo.
- Finančna analiza se izvaja z vidika investitorja. V primeru, da lastnik obrata (investitor) in subjekt, odgovoren za upravljanje in delovanje obrata (vodja projekta) nista isti subjekt, je treba izvesti konsolidirano finančno analizo, ki izključuje denarne tokove med lastnikom (investitorjem) in vodjo projekta. Zadnje je pomembno zaradi določanja izvedljivosti projekta, neodvisnega od notranjih denarnih tokov.
- Projekcija denarnih tokov mora zajemati obdobje (časovni horizonti), v katerem so realizirani koristi in stroški projekta (referenčno obdobje). Referenčno obdobje mora ustrezati ekonomski koristni življenjski dobi projekta. Časovni horizont za plinske elektrarne je 25 let, medtem ko je za opremo za ogrevanje 20 let.
- Ministrstvo, pristojno za energetiko bo javno objavilo realno finančno diskontno stopnjo katero investitorji morajo uporabljati pri izdelavi analize stroškov in koristi. Pri diskontiranju denarnih tokov je treba uporabiti realno finančno diskontno stopnjo. V primeru, da v trenutku izdelave

analize stroškov in koristi v Republiki Sloveniji ni predpisana veljavna diskontna stopnja, je treba uporabiti splošno realno finančno diskontno stopnjo, ki jo je predpisala Evropska komisija za obdobje 2014-2020, ki znaša 4 % za kohezijske države članice v skladu z 19. členom Uredbe 480/2014.¹⁶

- Finančna analiza se izvaja v konstantnih cenah, kar pomeni, da ne vključuje stroškov inflacije. V tem primeru je treba določiti izhodiščno leto, na katero se vežejo vse cene v analizi. To pomeni, da se stroški obresti izkažejo tudi v realnem znesku na način, da se nominalne obrestne mere pretvorijo v realne po aproksimaciji Fischerjeve formule:

$$r_r = r_n - \pi$$

Pri čemer je: r_r – realna obrestna mera; r_n – nominalna obrestna mera; π -stopnja inflacije

Za vrednost stopnje inflacije se uporablja inflacija cen življenjskih potrebščin, zabeležena v letu, ki je pred letom, v katerem se opravlja analiza. Kot vir podatkov se uporablja Eurostat in *Harmonised Index of Consumer Prices (HICP)* za Slovenijo.

- Vse cene v finančni analizi so izkazane brez davka na dodano vrednost (DDV) bodisi v smislu nakupne cene bodisi v smislu prodajnih cen.
- Neposredni davki (na primer davek na dobiček) niso vključeni v določanje finančne donosnosti, vendar le pri določanju finančne vzdržnosti.

1.3.2. Elementi finančne analize

1.3.2.1. Stroški naložb

Prvi element, ki ga je treba analizirati v finančni analizi, so stroški in dinamika naložbe. Stroški naložbe so razdeljeni v nekaj kategorij:

- Začetni stroški naložbe so stroški nakupa in namestitve potrebnih opredmetenih osnovnih sredstev. Stroški vključujejo vsa dela, študije in druge dejavnosti, ki so potrebne, da se oprema da v uporabo. Ti stroški se lahko prenesejo iz investicijskih študij in morajo biti predstavljeni na inkrementalni ravni, ki predstavlja izdatke za pridobitev sredstev v posameznem obračunskem obdobju (letu). Izdatki za začetne stroške naložb na letni ravni bi morali biti v skladu z realno (fizično) izvedbo projekta.
- Strošek zamenjave vključuje stroške, ki nastanejo v referenčnem obdobju zaradi zamenjave opreme, ki ima krajšo življenjsko dobo. V primeru, da se na koncu referenčnega obdobja pojavi velik finančni strošek, se predlaga, da se v tem primeru skrajša referenčno obdobje ali predpostavi morebitni odlog zamenjave ob predpostavki, da bo prišlo do višjega stroška vzdrževanja.
- Preostala vrednost, ki predstavlja kapaciteto projekta, da generira dodano vrednost lastniku, kadar projektu še ni potekla ekonomska življenjska doba. Navedena vrednost bo enaka nič, ko bo referenčno obdobje, tj. časovni horizont, v katerem se ocenjuje projekt enako ekonomski življenjski dobi projekta. Če je ekonomska doba projekta daljša od referenčnega obdobja, tj. časovnega horizonta, v katerem se ocenjuje projekt, se preostala vrednost izračuna kot neto sedanja vrednost denarnih tokov po referenčnem obdobju (v skladu z 18. členom Uredbe 480/2014). Preostala vrednost mora biti jasno poudarjena v analizi stroškov in koristi kot pozitivna vrednost v prihodkih ali negativna vrednost v investicijskih naložbah.

¹⁶ Delegirana uredba Komisije (EU) št. 480/2014 z dne 3. marca 2014 o spremembi Uredbe (EU) št. 1303/2013 Evropskega parlamenta in Sveta o skupnih določbah o Evropskem skladu za regionalni razvoj, Evropskem socialnem skladu, Kohezijskem skladu, Evropskem kmetijskem skladu za razvoj podeželja in Evropskem skladu za pomorstvo in ribištvo, o splošnih določbah o Evropskem skladu za regionalni razvoj, Evropskem socialnem skladu, Kohezijskem skladu in Evropskem skladu za pomorstvo in ribištvo.

1.3.2.2. *Stroški obratovanja in vzdrževanja ter prihodki*

V naslednjem koraku je treba določiti stroške obratovanja in vzdrževanja pogona ter načrtovane prihodke, pri čemer se upoštevajo naslednje predpostavke:

- Stroški obratovanja in vzdrževanja pogona vključujejo vse stroške, ki so potrebni za normalno obratovanje obrata. Ti stroški se razlikujejo od projekta do projekta, in vsebujejo naslednje elemente: strošek obratovanja, materialov za vzdrževanje, porabo surovin, goriva, vode, energije, storitev tretjih oseb, stroške za najem stavb, opreme, upravne stroške, stroške nadzora kakovosti, stroške odstranjevanja odpadkov, stroške emisij in drugi stroški, povezani z varovanjem okolja, stroške zavarovanja. Stroški obresti niso vključeni v stroške obratovanja in vzdrževanja. Pri prikazu stroškov obratovanja in vzdrževanja je zaželeno, da se ta podeli na nespremenljivi del, ki ni odvisen od ravni porabljene energije, in na variabilni deli, ki je neposredno povezan s proizvodnjo energije. Za projekcijo operativnih stroškov se uporabljajo enake cene v vseh letih, razen če se pričakuje, da bo del stroškov relativno rasel glede na druge. Tukaj je treba posvetiti ustrezno pozornost stroškom emisij CO₂, saj so elektroenergetski obrati obvezniki EU ETS sistema¹⁷. Pričakovane cene EU ETS emisij za prihodnje obdobje bo pristojno ministrstvo objavilo na svojih straneh.
- Operativni prihodki. Nanašajo se na sredstva, ki jih plačajo končni odjemalci za dobavljeno blago ali storitev. Možni transferji, subvencije in finančni prihodki niso vključeni v operativne prihodke pri izračunu finančne donosnosti, saj niso neposredna posledica poslovanja. Kot v primeru projekcije stroškov obratovanja in vzdrževanja pogona se projekcije cen izvajajo na tak način, da se domneva, da bodo cene na enoto izdelka enake v vseh letih, razen če se ne šteje, da bo prišlo do relativnih sprememb cen na enoto. V tem primeru je treba priložiti dodatno analizo, ki upravičuje takšna pričakovanja.

1.3.2.3. *Viri financiranja*

V tem koraku se določijo viri financiranja, s katerimi se bodo poravnali stroški naložb. Možni viri financiranja vključujejo lastna sredstva, posojila iz tržnih ali razvojnih bank in nepovratnih sredstev.

1.3.2.4. *Določanje finančne donosnosti*

Po določanju stroškov naložbe, stroškov obratovanja in vzdrževanja ter prihodkov projekta, je mogoče določiti tudi donosnost projekta, ki se meri z dvema parametroma:

- Finančna neto sedanja vrednost FNPV (C) in finančna stopnja donosnosti FRR (C) – na naložbe
- Finančna neto sedanja vrednost FNPV (K) in finančna stopnja donosnosti FRR (K) – na vloženi nacionalni kapital

Finančna neto sedanja vrednost FNPV (C) naložb se določi tako, da se od diskontiranih prihodkov odštejejo diskontirani stroški poslovanja in naložb, v skladu z naslednjo formulo:

$$FNPV(C) = \sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

Pri čemer je: n – število let, v katerih se valorizira projekt (časovni horizont); a_t – diskontni faktor, ki se uporablja za leto t ; i – diskontna stopnja (realna); S_t – neto denarni prejemki v letu t (prihodki zmanjšani za odhodke in stroške naložbe).

¹⁷ The EU Emissions Trading System (Evropska shema trgovanja z emisijskimi kuponi CO₂, EU ETS)

Finančna stopnja donosnosti (FRR) je opredeljena kot stopnja, ki naredi, da je FNPV enak nič ter je v skladu z naslednjo formulo:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1 + FRR)^t}$$

Finančna neto sedanja vrednost FNPV (C) naložbe ne upošteva virov financiranja: ti se upoštevajo pri določanju finančne neto sedanje vrednosti na vloženi kapital. Prav tako, kot je bilo že omenjeno, v proračunu finančne neto sedanje vrednosti na naložbo se ne vključujejo zneski davkov; davki so vključeni le pri določanju finančne vzdržnosti projekta.

1.3.2.5. Določanje donosnosti na vloženi nacionalni kapital

Cilj analize je ugotoviti donosnost na vloženi nacionalni kapital, da bi se ugotovila donosnost projekta z vidika investitorja. Ta ne vključuje nepovratnih sredstev v okviru EU ali nacionalnih/regionalnih oblasti. Pri izračunu donosnosti na vloženi nacionalni kapital kot izdatki se uporabljajo operativni stroški, vloženi lastniški kapital ter odplačilo posojilnih obveznosti. Kot prejemki se uporabljajo izključno operativni prihodki in preostanek vrednosti. Subvencije, ki se uporabljajo za pokrivanje operativnih stroškov, niso vključene v izračun, saj te predstavljajo prenos iz enega na drug nacionalni subjekt (npr. od meščana na investitorja).

FNPV(K) predstavlja neto diskontirane denarne tokove, ki pripadajo investitorjem (javnim in zasebnim), kot posledica implementacije projekta. FRR (K) predstavlja donosnost na vložena sredstva. Pri določanju FNPV (K) in FRR (K) se upoštevajo vsi viri sredstev. Ti so tukaj predstavljeni kot izdatki (v analizi finančne vzdržnosti so prikazani kot prejemki) namesto stroškov naložbe.

1.3.3. Finančna vzdržnost

Projekt je finančno vzdržen, ko je tveganje, da bo projekt insolventen v kateri koli fazi (od faze naložbe do faze zapiranja) zmanjšano na minimum. Tveganje insolventnosti se določi s pripravljanjem projekcije denarnih tokov, ki naj bi pokazala, da ima projekt v vsakem letu obratovanja dovolj razpoložljivih sredstev za izpolnitev vseh obveznosti. Ta analiza bi morala pokazati, na kateri način bo projekt izpolnil svoje obveznosti: bodisi zaradi notranjih bodisi zaradi zunanjih virov financiranja. Razlika med prejemki in izdatki bo za posledico imela primanjkljaj ali presežek, ki se nabere skozi leta.

Prejemki vključujejo:

- vire financiranja,
- prihodke iz poslovanja in
- razne transferje, subvencije ipd., ki ne izhajajo iz storitev, ki jih plačajo končni uporabniki.

Preostala vrednost se ne upošteva, razen če premoženje ne bo denarno ovrednoteno v zadnjem letu projekta.

Glede na izdatke se valorizira naslednje:

- začetne naložbe,
- nadomestitveni stroški,
- stroški obratovanja in vzdrževanja,
- odplačilo glavnice in obresti in
- davki na dobiček in drugi davčni stroški.

Da bi ugotovili znesek davka, je treba narediti prav tako račun dobička kot tudi račun izgube, v katerih se bosta vključila amortizacija in plačilo obresti zaradi določitve davka na dobiček.

1.4. Ekonomska analiza

Cilj ekonomske analize je ugotoviti prispevek projekta za družbo. V zvezi s tem je glavna razlika glede na finančno analizo uporaba senčne cene (ang. *shadow prices*), ki odražajo resnično vrednost blaga in storitev za končne uporabnike, namesto tržnih cen. To načelo se uporablja zaradi predpostavke, da tržne cene ne odražajo realne vrednosti blaga in storitev za končne kupce zaradi različnih tržnih nepopolnosti.

Vendar pa se v primeru ekonomske analize v okviru petega odstavka 14. člena Direktive 2012/27/EU, domneva, da cene na energetskih trgih odražajo realno vrednost za končne odjemalce. Zaradi tega se v ekonomski analizi uporabljajo naslednje cene:

- cene električne energije: za proizvodno ceno električne energije se uporabljajo proizvedene cene, ki jih objavlja Eurostat, na način, da se izbere: cena za Slovenijo za zadnje razpoložljivo polletje, izražena v evrih, brez davkov in pristojbin, ki vsebuje samo komponento proizvodnje in oskrbe (ang. *energy and supply*). Ustrezni band (pas) cene se izbere v skladu z načrtovano proizvodnjo obrata. Na primer, če je načrtovana proizvodnja 80.000 MWh na leto se uporablja cena za „Band IF: 70 000 MWh -150 000 MWh“.
- cena zemeljskega plina, ki se uporablja kot gorivo se prevzema z Eurostata na način, da se uporablja band (pas) cene za količino, ki odgovarja letni porabi zemeljskega plina s strani obrata. Na primer, če obrat letno porabi 3.000.000 GJ plina se uporablja cena zemeljskega plina za "Band I5: 1.000.000 GJ - 4.000.000 GJ". Kot v primeru cen električne energije, za Slovenijo se uporabljajo za zadnje razpoložljivo polletje, izraženo v evrih, brez davkov in pristojbin.
- vir za ostale cene (biomasa, premog ipd.), bo na svojih spletnih straneh predpisalo ministrstvo, pristojno za energetiko.

Za razliko od finančne analize diskontiranje se opravlja z uporabo ekonomske diskontne stopnje. V primeru, da ministrstvo, pristojno za energetiko, ni objavilo zneska ekonomske diskontne stopnje, ki naj bi se uporabilo za izdelavo ekonomske analize, se uporablja ekonomska diskontna stopnja, ki jo je predložila EU za kohezijske države članice v višini 5 % realno za obdobje 2014-2020.

Pri izvajanju ekonomske analize je od bistvenega pomena izključiti vpliv transferjev, davkov in subvencij saj ti predstavljajo transfer blaga iz ene kategorije družbe v drugo. Praviloma velja naslednje:

- Cene vhodnih materialov (ang. *input*) in končne proizvode (ang. *output*) morajo biti prikazane brez DDV;
- Cene vhodnih materialov je treba prikazati brez neposrednih in posrednih davkov. Omenjeno se nanaša tudi na strošek obratovanja, ki ne bi smel zajemati strošek davka in prispevkov na delo;
- Cene končnega proizvoda je treba prikazati brez subvencij ali drugih transferjev s strani države.

V primerjavi s finančno analizo v ekonomski analizi je treba oceniti pozitivne in negativne eksternalije, ki nastanejo ali so posledica vlaganj. V okviru projektov iz petega odstavka 14. člena Direktive 2012/27 ključne eksternalije izhajajo iz emisij toplogrednih plinov v ozračje. Zato je treba v ekonomski analizi, bodisi v izhodiščnem bodisi v alternativnem scenariju, določiti količino emisij CO₂ in prav tako je treba določiti stroške za družbo, ki so posledica emisij.

Da bi ugotovili znesek emisij, je treba uporabiti naslednji pristop:

- Na podlagi načrtovane porabe goriva za proizvodnjo bruto zneska energije (energija na pragu elektrarne) se določi celotna količina emisij. Emisije so odvisne od uporabljenega goriva, zato se uporabljajo emisijski faktorji, ki jih predpiše IPPC in ki so podani v Prilogi 2. Količine emisij CO₂ v tonah se uporabljajo v finančni kot tudi v ekonomski analizi.
- Da bi dobili celoten strošek emisij, se pomnoži količina emisij CO₂ z ekonomskim stroškom emisij. Ekonomski strošek tone CO₂ za družbo znaša 20 EUR/tCO₂, v evrih iz leta 2006 (*European Investment Bank, 2013*). Z uporabo harmoniziranega indeksa cen življenjskih potrebščin za Slovenijo, ki ga je objavil Eurostat (ang. *Harmonized Index of Consumer Prices*),

cena tone CO₂ v evrih je leta 2017 znašala 30,7 EUR. Skladno s tem se za vsako naslednje leto (2018 naprej) doda en evro za strošek tone CO₂.

Vpliva na drugotne trge (npr. vpliv na trg dela) ni mogoče oceniti, ker se v ekonomski analizi uporabljajo senčne cene. Dodajanje vpliva projekta na drugotnem trgu ima za posledico dvojno seštevanje koristi in stroškov projekta.

Po opredeljevanju koristi in stroškov projekta se izračunajo ekonomski kazalci:

- Ekonomska neto sedanja vrednost (ENPV): razlika med diskontiranimi socialnimi koristmi in stroški.
- Ekonomska stopnja donosnosti (ERR): stopnja, ki ima za posledico v vrednosti ENPV od nič.
- B/C razmerje: razmerje med diskontiranimi koristmi in stroški projekta.

Projekta, ki ima negativno ENPV ali ERR nižjo od družbene diskontne stopnje, ne bi smelo opraviti. Ta projekt uporablja preveč družbenih sredstev, in rezultati, ki bi jih dosegel, ne zadostujejo za pokritje stroškov družabnih zalog.

1.5. Analiza občutljivosti

Po finančni in ekonomski analizi je treba izvesti analizo občutljivosti, da bi se prikazalo, na katere so parametre rezultati projekta najbolj občutljivi. Analiza je izvedena na način, da se vsaka spremenljivka spremeni za 1 % glede na izhodiščni znesek ter se določi vpliv na NPV. Tiste spremenljivke, ki naredijo spremembo NPV večjo od 1 %, se lahko štejejo kot ključne. V analizi občutljivosti je prednostno izvesti analizo scenarija, v katerem se spremeni več kot ena spremenljivka.

PRILOGA 2: EMISIJSKI FAKTORJI

Tabela 1: Emisijski faktorji za uporabljanje v izdelavi analize stroškov in koristi

	Vsebina C t _C /TJ	Kurilna vrednost MJ/kg	FE t _{CO2} /t	FE t _{CO2} /TJ
Tekoče gorivo				
Primarna goriva				
Surova nafta	20,0	41,87	3,07	73,33
Sekundarna goriva				
Bencin	18,9	44,59	3,09	69,30
Gorivo za reaktivne motorje	19,5	43,96	3,14	71,50
Petrolej (drugo gorivo za reaktivne motorje)	19,6	43,96	3,16	71,87
Dizel	20,2	42,71	3,16	74,07
Ekstra lahko kurilno olje	20,2	42,71	3,16	74,07
Kurilno olje	21,1	40,19	3,11	77,37
Utekočinjeni plin	17,2	46,89	2,96	63,07
Primarni bencin	20,0	44,57	3,27	73,33
Bitumen	22,0	33,49	2,70	80,67
Naftni koks	27,5	29,31	2,96	100,83
Plin iz rafinerije	18,2	48,57	3,24	66,73
Druga tekoča goriva	20,0	33,57	2,46	73,33
Trdna goriva				
Primarna goriva				
Antracit	26,8	29,31	2,88	98,27
Premog za koksanje	25,8	29,31	2,77	94,60
Kameni premog	25,8	25,00	2,37	94,60
Rjavi premog	26,2	16,75	1,61	96,07
Lignit	27,6	10,89	1,10	101,20
Sekundarna goriva				
Koks (Coke oven coke)	29,5	29,31	3,17	108,17
Koksarniški plin (Coke oven gas)	13,0	17,91	0,85	47,67
Plavžni plin (Blast furnace gas)	66,0	3,60	0,87	242,00
Mestni plin (Gas works gas)	13,0	15,82	0,75	47,67
Plinasta goriva			t _{CO2} /1.000 m ³	
Zemeljski plin	15,3	34,00	1,91	56,10
Biomasa				
Les in gorljivi odpadki	29,9	9,00		
Tekoča biogoriva	20,0			
Bioplin	30,6			

PRILOGA 3: SEZNAM PARAMETROV, KI JIH OBJAVLJA MINISTRSTVO, PRISTOJNO ZA ENERGETIKO

Ministrstvo, pristojno za energetiko, bo na svojih spletnih straneh objavilo naslednje podatke (predpostavke), ki jih morajo investitorji uporabljati pri izdelavi analize stroškov in koristi:

- stroške naložbe za obrate za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, katera gradnja se analizira v alternativnem scenariju,
- stroške vzdrževanja za obrat za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki se načrtuje v alternativnem scenariju,
- realno finančno diskontno stopnjo,
- realno ekonomsko diskontno stopnjo,
- cene na enoto goriva (biomasa, kurilno olje, premog itd.), ki se uporabljajo v ekonomski analizi ter njihova projekcija in
- projekcijo cen EU ETS na trgu.

