

Program pobude skupnosti INTERREG III B, območje Alp: projekt NENA («Network Enterprise Alps – Enhancing sustainable development, competitiveness and innovation through SMEs and cluster co-operation»)

ŠIFRA DOKUMENTA: POR/07-007

Ljubljana, marec 2007

## KONČNO POROČILO

### Študija izvedljivosti daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec

#### NASLOVNIK

Posoški razvojni center  
Trg svobode 2  
5222 Kobarid



Ta dokument je bil pripravljen s finančno pomočjo Evropskega sklada za regionalni razvoj prek programa pobude skupnosti INTERREG III B. Njegova vsebina je izključna odgovornost Posoškega razvojnega centra in se nikakor ne more obravnavati kot uradno stališče Evropske unije. / This project has received European Regional Development Funding through the INTERREG III B Community Initiative. The contents of this document are the sole responsibility of Soča Valley Development Centre and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union.



# 1 PROJEKT

Naslov projekta: Študija izvedljivosti daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec

Številka pogodbe med Eco Consulting in Posoškim razvojni centrom: POG/06-056

Končno poročilo

Šifra dokumenta: POR/07-007

Naročnik: Posoški razvojni center

Trg svobode 2

5222 Kobarid

Odgovorni s strani naročnika: g. mag. Roman Medved

Izvajalec: Eco Consulting, d.o.o., Energija, Okolje, Ekonomija

Tesovnikova ulica 21a

1000 Ljubljana

telefon: 01 565 5310, faks: 01 565 5309

e – naslov: info@eco-con.si

Odgovorni s strani izvajalca: g. Aleš Šaver \_\_\_\_\_

Avtorji: mag. Milan Šturm – vodja projekta \_\_\_\_\_

Mojca Golc, univ.dipl.ekon.

Aleš Šaver, univ.dipl.inž.

Darja Barle, univ.dipl.ekon.

Zunanji izvajalci:

Rajko Leban univ.dipl.inž.str., Eko Les Energetika



© Eco Consulting, d.o.o.

Vloge za razmnoževanje celotne ali dela publikacije nasloviti na: Eco Consulting d.o.o., Energija, Okolje Ekonomija, Tesovnikova 21a, 1000 Ljubljana oziroma Posoški razvojni center, Trg svobode 2, 5222 Kobarid

## 2 VSEBINA

1	PROJEKT .....	3
2	VSEBINA .....	4
3	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE IN PRIPOROČILA INVESTITORJU .....	7
4	UVOD.....	10
4.1	LESNA BIOMASA KOT OBNOVLJIV VIR ENERGIJE .....	10
4.2	POJEM BIOMASE .....	10
4.3	PREDNOSTI UPORABE LESNE BIOMASE .....	10
4.4	RABA LESNE BIOMASE V SLOVENIJI .....	11
5	PREDSTAVITEV INVESTITORJA .....	14
6	PREDSTAVITEV KRAJA .....	15
7	ANALIZA PORABE TOPLOTE ZA DALJINSKO OGREVANJE .....	18
7.1	SEDANJA PORABA TOPLOTE.....	18
7.2	PRIHODNJA PORABA TOPLOTE .....	19
7.3	OPIS VARIANT.....	19
8	TOPLOTNE POTREBE SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA .....	23
8.1	VARIANTA 1.....	23
8.1.1	Določitev velikosti kotla na lesno biomaso .....	23
8.1.2	Predvidena trasa razvoda toplote.....	23
8.1.3	Določitev potrebe po lesni biomasi.....	23
8.2	VARIANTA 2.....	23
8.2.1	Določitev velikosti kotla na lesno biomaso .....	23
8.2.2	Predvidena trasa razvoda toplote.....	24
8.2.3	Določitev potrebe po lesni biomasi.....	24
8.3	VARIANTA 3.....	24
8.3.1	Določitev velikosti kotla na lesno biomaso .....	24
8.3.2	Predvidena trasa razvoda toplote.....	24
8.3.3	Določitev potrebe po lesni biomasi.....	24
8.4	VARIANTA 4.....	25
8.4.1	Določitev velikosti kotla na lesno biomaso .....	25
8.4.2	Predvidena trasa razvoda toplote.....	25
8.4.3	Določitev potrebe po lesni biomasi.....	25
8.5	VARIANTA 5.....	25
8.5.1	Določitev velikosti kotla na lesno biomaso .....	25
8.5.2	Predvidena trasa razvoda toplote.....	26
8.5.3	Določitev potrebe po lesni biomasi.....	26
8.6	VARIANTA 6.....	26
8.6.1	Določitev velikosti kotla na lesno biomaso .....	26
8.6.2	Predvidena trasa razvoda toplote.....	26
8.6.3	Določitev potrebe po lesni biomasi.....	26
8.7	PREDVIDENA CELOTNA TRASA RAZVODA TOPLOTE.....	27
9	CENE LESNE BIOMASE .....	29

9.1	RAZPOLOŽLJIVE KOLIČINE V OBČINI.....	29
9.1.1	Lesni ostanki iz lesnopredelovalnih podjetij.....	29
9.1.2	Lesna biomasa iz gozda.....	30
9.2	ANALIZA PONUDNIKOV LESNE BIOMASE.....	32
9.3	CENE RAZPOLOŽLJIVE LESNE BIOMASE.....	32
10	OPTIMIRANJE SISTEMA DOLB.....	34
10.1	VARIANTA 1.....	34
10.1.1	Poraba toplote.....	34
10.1.2	Krivulja toplotnih potreb.....	34
10.1.3	Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema.....	35
10.2	VARIANTA 2.....	36
10.2.1	Poraba toplote.....	36
10.2.2	Krivulja toplotnih potreb.....	37
10.2.3	Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema.....	37
10.3	VARIANTA 3.....	38
10.3.1	Poraba toplote.....	38
10.3.2	Krivulja toplotnih potreb.....	38
10.3.3	Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema.....	38
10.4	VARIANTA 4.....	39
10.4.1	Poraba toplote.....	39
10.4.2	Krivulja toplotnih potreb daljinskega ogrevanja.....	39
10.4.3	Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema.....	40
10.5	VARIANTA 5.....	40
10.5.1	Poraba toplote.....	40
10.5.2	Krivulja toplotnih potreb daljinskega ogrevanja.....	41
10.5.3	Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema.....	41
10.6	VARIANTA 6.....	41
10.6.1	Poraba toplote.....	41
10.6.2	Krivulja toplotnih potreb daljinskega ogrevanja.....	42
10.6.3	Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema.....	42
11	SPECIFIKACIJA INVESTICIJE IN OCENA STROŠKOV ZA IZVEDBO INVESTICIJE.....	45
12	OBRATOVALNI IN VZDRŽEVALNI STROŠKI SISTEMA DOLB.....	46
12.1	STROŠKI ENERAGENTOV.....	46
12.2	STROŠKI OBRATOVANJA IN VZDRŽEVANJA SISTEMA.....	46
13	ORGANIZACIJA IZVEDBE PROJEKTA.....	48
14	KADRI.....	52
15	STRUKTURA CENE TOPLOTE ZA KONČNEGA UPORABNIKA.....	53
15.1	CENA TOPLOTE ZA KONČNEGA PORABNIKA.....	53
15.2	STROŠKI PRIKLOPA.....	54
16	OCENA VPLIVOV NA OKOLJE.....	55
16.1	LESNA BIOMASA KOT GORIVO.....	55

16.2	KOTEL NA LESNO BIOMASO .....	56
16.3	ANALIZA LOKACIJE .....	56
16.4	EMISIJE .....	57
17	FINANČNI VIRI IN MODEL FINANCIRANJA .....	59
17.1	NEPOVRATNA SUBVENCIJA .....	59
17.2	KREDITI .....	59
17.3	OSTALI VIRI FINANCIRANJA .....	60
17.4	MODEL FINANCIRANJA PROJEKTA DOLB BOVEC .....	60
18	EKONOMSKO – FINANČNA ANALIZA PROJEKTA .....	62
18.1	ANALIZA POSAMEZNIH VARIANT .....	62
18.2	ANALIZA IZBRANE SKUPNE VARIANTE .....	65
19	ANALIZA OBČUTLJIVOSTI INVESTICIJE .....	69
20	TERMINSKI NAČRT IZVEDBE INVESTICIJE .....	72
21	UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA .....	73
22	SEZNAM GRAFOV, SLIK IN TABEL .....	74
22.1	SEZNAM GRAFOV .....	74
22.2	SEZNAM TABEL .....	74
22.3	SEZNAM SLIK .....	75
23	PRILOGE .....	76

### 3 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE IN PRIPOROČILA INVESTITORJU

V projektu »Študija izvedljivosti daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec« smo obravnavali šest različnih variant postavitve sistema DOLB v kraj Bovec.

Kraj Bovec izpolnjuje večinoma vse pogoje za graditev omrežja daljinskega ogrevanja na lesno biomaso. V vseh variantah je gostota odjema dovolj visoka, prisotni so veliki porabniki energije, na območju je na razpolago načeloma dovolj lesa za pokrivanje letnih potreb po toploti. Tudi v primeru celotnega sistema gre za relativno kratko traso toplovoda, okrog 3.000 metrov, na kateri je veliko število večjih porabnikov. V projektu smo priklop manjših odjemalcev (stanovanjski objekti) obravnavali zelo pesimistično – predvideli smo namreč priklop le nekaj stanovanjskih objektov. V kolikor bi se jih na sistem priključilo več, bi to pomenilo seveda še boljšo ekonomiko za investitorja. Gospodinjiski odjemalci so običajno dokaj »problematična« skupina odjemalcev, kar se tiče priklopa na tovrstne sisteme. Za zagotovitev čim večjega priklopa smo zato v projektu predvideli brezplačen priklop za vse odjemalce toplote, poleg tega je tudi nakup toplotnih postaj obravnavan kot strošek investitorja in ne strošek odjemalcev sistema. To sta dva načina, kako pridobiti čim več porabnikov toplote.

Tabela 1: Povzetek ključnih tehničnih značilnosti projekta DOLB v Bovcu za vsako od obravnavanih variant

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Odjemalci	Bovec - center	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče, Ob zdravstvenem domu	Industrijska cona, Nova industrijska cona	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče, Ob zdravstvenem domu, Industrijska cona, Nova industrijska cona	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče, Ob zdravstvenem domu, Industrijska cona, Nova industrijska cona; SPTE
Dolžina trase (m)	700	900	2.000	500	3.000	3.000
Potrebe po toploti (kWh/a)	2,179.119	5,284.114	6,470.214	1,870.253	8,340.467	8,340.467
Gostota odjema (kWh/m)	3.113	5.871	3.235	3.741	2.780	2.780
Kotli	LB: 110 kW + 500 kW; kotel na ELKO iz OŠ	LB: 500 kW + 1.000 kW; kotel na ELKO iz OŠ	LB: 2x 1.000 kW; kotel na ELKO iz OŠ	LB: 110 kW + 500 kW; kotel na UNP iz Iskre	LB: 2x 1.000 kW + 1x 500 kW; kotel na ELKO iz OŠ ali kotel na UNP iz Iskre	LB: 1.000 kW + 500 kW; SPTE enota s 426 kW <sub>e</sub> in 1.116 kW <sub>t</sub>
Letno število ur polne obremenitve kotlov	LB_110: 4.485 LB_500: 3.804 ELKO: 326	LB_500: 4.411 LB_1.000: 3.571 ELKO: 50	LB_1.000: 4.608 LB_1.000: 1.673 ELKO: 2.133	LB_110: 4.374 LB2_500 3.380 UNP: 264	LB_1.000: 4.792 LB_1.000: 2.633 LB_500: 3.464 ELKO: 230	LB_1.000: 2.498 LB_500: 3.238 SPTE: 8.114
Proizvedena energija kotlov (MWh/a)	LB_110: 384 LB_500: 1.670 ELKO: 125	LB_500: 1.713 LB_1.000: 3.571 ELKO: 20	LB_1.000: 4.148 LB_1.000: 1.506 ELKO: 816	LB_110: 301 LB_500: 1.486 UNP: 83	LB_1.000: 4.313 LB_1.000: 2.370 LB_500: 1.559 ELKO: 98	LB_1.000: 2.414 LB_500: 437 SPTE: 5.489
Delež proizvedene energije iz posameznih kotlov (%)	LB_110: 17,6 LB_500: 76,6 ELKO: 5,7	LB_500: 32,4 LB_1.000: 67,3 ELKO: 0,3	LB_1.000: 64,1 LB_1.000: 23,3 ELKO: 12,6	LB_110: 16,1 LB_500: 79,5 ELKO: 4,4	LB_1.000: 51,7 LB_1.000: 28,4 LB_500: 18,7 ELKO: 1,2	LB_1.000: 28,9 LB_500: 5,2 SPTE: 65,8
Izgube v omrežju	10%	11%	14%	10%	14%	14%
Letni izkoristek daljinskega omrežja in kotlov	81%	80,1%	77,4%	81%	77,4%	77,4%
Faktor istočasnosti	71,0	76,0	55,0	73,0	56,0	42,0
Potrebe po lesni biomasi (nm <sup>3</sup> /a)	2.789	7.162	8.668	2.394	11.173	20.002

Potrebe po toplotni energiji za posamezne objekte smo določili na podlagi prejetih podatkov o letni porabi energentov, kurilnih vrednostih posameznih energentov ter na podlagi ocene izkoristka kotlov. Na podlagi prejetih podatkov smo glede na

namembnost posameznega objekta določili še deleže toplotnih potreb za toplotno energijo in za sanitarno toplo vodo.

Kljub temu, da v občini Bovec praktično ni večjih količin lesnih ostankov iz lesnopredelovalnih podjetij, ki največkrat predstavljajo najboljše pogoje za postavitve sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso, ima občina Bovec v lasti več kot 90% godnih površin, ki jih lahko izrabi za proizvodnjo lesnih sekancev za DOLB Bovec. Ob večji letni porabi sekancev (varianta 6) pa bi si lahko občina zadostno količino zagotovila tudi iz sosednjih občin, ki so tudi precej bogate z lesno biomaso. Pri tem pa je potrebno tudi še upoštevati, da se veliko gospodinjstev v občini Bovec ogreva na drva, katera nabavljajo v občinskih gozdovih (prodaja lesne biomase na panju). Če bi občina ves svoj možen potencial lesne biomase namenila za DOLB Bovec, bi lahko te spremembe povzročile tudi socialno-političen problem v občini.

Pri ekonomski analizi smo se držali pravila, da mora biti sistem vsaj na meji ekonomske izvedljivosti tudi brez pridobljene morebitne subvencije, saj mora investitor vedno gledati na projekt kot celoto, ne glede na vir financiranja. V tem primeru glede na neto sedanjo vrednost ne moremo svetovati projekta v variantah 1, 3 in 4. Varianta 3 bi bila ob boljši izbiri kombinacije kotlov sicer verjetno izvedljiva, vendar investitorju svetujemo, naj mu bo izhodišče varianta 2: Bovec – center in Žaršče. Sistem v tem obsegu predlagamo kot prvo fazo, ki pa naj se nato postopoma širi po celotnem kraju. Obravnavana je bila tudi varianta lesne kogeneracije, ki se je izkazala kot zelo zanimiva.

Vse obravnavane objekte smo razdelili v štiri skupine, da smo lahko obravnavali posamezne mikro sisteme DOLB ter sistem kot celoto, tudi z možnostjo SPTE.

Za vsako obravnavano varianto smo izdelali tudi ekonomsko analizo izvedljivosti le-te. V nadaljevanju je podana primerjava ključnih ekonomskih parametrov projekta DOLB v Bovcu za vsako od obravnavanih variant.

Tabela 2: Povzetek ključnih ekonomskih značilnosti projekta DOLB v Bovcu za vsako od obravnavanih variant

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Skupni investicijski stroški sistema	476.107 €	937.778 €	1.295.443 €	368.687 €	1.811.807 €	2.855.709 €
Cena lesne biomase	19,62 €/MWh	19,62 €/MWh	19,62 €/MWh	19,62 €/MWh	19,62 €/MWh	19,62 €/MWh
Povprečna cena toplote v sistemu	0,054 €/kWh	0,052 €/kWh	0,053 €/kWh	0,053 €/kWh	0,053 €/kWh	0,053 €/kWh
Interna stopnja donosa projekta	6,95 %	9,85%	5,83%	6,89%	8,40%	9,86%
Neto sedanja vrednost projekta	- 1.872 €	231.454 €	- 121.251 €	- 3.223 €	200.135 €	651.509 €

V naslednji tabeli pa podajamo kratek ekonomski povzetek predlagane variante v obeh različicah – brez in s SPTE:

Tabela 3: Povzetek ključnih ekonomskih značilnosti projekta DOLB v Bovcu za skupno varianto v obeh različicah – brez in s SPTE

	Skupna varianta – brez SPTE	Skupna varianta – s SPTE
Skupni investicijski stroški sistema	1.794.207 €	2.838.109 €
Cena lesne biomase	19,62 €/MWh	19,62 €/MWh
Povprečna cena toplote v sistemu	0,053 €/kWh	0,053 €/kWh
Interna stopnja donosa projekta	9,23%	10,03%
Neto sedanja vrednost projekta	275.682 €	598.090 €

Vsi prikazani ekonomski kazalci se nanašajo na primer, ko je celotna investicija sofinancirana brez subvencij. V kolikor upoštevamo morebitne pridobljene subvencije, so ekonomski kazalci seveda še boljši, kar je tudi že prikazano v predhodnih poglavjih.

Ekonomsko najbolj zanimive so varianta 2 (Bovec – center in kompleks Žaršče) ter celoten sistem v vseh obravnavanih različicah. Glede na to, da ima sistem kot celota izredno ugodne ekonomske kazalce tako v primeru brez kot seveda tudi v primeru s SPTE postrojenjem, investitorju svetujemo izvedbo projekta v celotnem obsegu. Velik del odjema sloni na turističnem kompleksu Žaršče, zato priporočamo, naj investitor s projektom počaka toliko časa, da bo na sistem lahko že v prvi fazi izgradnje (torej skupaj s centrom Bovca) lahko priključil tudi ta kompleks. Varianta, po kateri bi se z daljinsko toploto ogreval zgolj center Bovca, brez Žaršč, ima negativno neto sedanjo vrednost. Zato investitorju svetujemo, naj z izgradnjo sistema počaka do zgraditve kompleksa v Žarščah, ki naj skupaj s centrom predstavlja prvo fazo izgradnje sistema. Sistem se nadalje lahko širi tako proti zdravstvenemu domu kot tudi proti industrijski coni.

Za sistem v celoti so dejansko obravnavane štiri variante: po dve varianti za sistem brez ter za sistem s SPTE. Variante se razlikujejo glede na terminsko izvedbo projekta. Poleg obravnavanih pa obstaja še cela vrsta različic, saj je v tej fazi težko predvideti dejanski potek priklopa porabnikov toplote, predvsem zaradi tega ker nekateri objekti, ki naj bi bili porabniki toplote iz sistema, še niso zgrajeni.

Glede na opravljene analize je prav tako zanimiva tudi celotna varianta skupaj s SPTE postrojenjem na lesno biomaso. Sistem je ekonomsko upravičen že z vsemi toplotnimi izgubami v poletnih mesecih. V kolikor bi se pojavil dodaten odjem toplote v teh mesecih, bi bila ekonomika postrojenja še ugodnejša.

**Naše končno priporočilo investitorju je torej naslednje:**

Sistem daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec naj se terminsko načrtuje tako, da bo v prvi fazi pokrtil tako center Bovca kot tudi območje Žaršč z novim turističnim kompleksom. V tem obsegu ima sistem zelo dobre ekonomske kazalce (ISD = 9,85%, NSV = 231.454 €; brez morebitne pridobljene subvencije za izvedbo investicije). Nato naj investitor sistem čim prej razširi še v smeri zdravstvenega doma ter v smeri industrijske cone. Istočasno s širitvijo sistema navzven iz centra naj se postavi tudi SPTE postrojenje na lesno biomaso, velikosti 1.116 kW<sub>t</sub> ter 426 kW<sub>e</sub>. Investitor naj pri odjemalcih promovira možnost odjema toplote in/ali hladu tudi v poletnih mesecih, saj bodo takrat presežne količine toplote kar precejšnje. V izračunih smo namreč upoštevali celoletno obratovanje SPTE enote. Že v tem primeru je ekonomika zelo ugodna (ISD okrog 10%), ki pa bi se z dodatnim odjemom toplote in/ali hladu seveda še izboljšala. Tudi če investitorju ne uspe zagotoviti dodatne prodaje toplote in/ali hladu v poletnih mesecih, je obratovanje sistema ekonomsko pozitivno in prinaša lep donos.

## 4 UVOD

### 4.1 LESNA BIOMASA KOT OBNOVLJIV VIR ENERGIJE

V 20. stoletju se je biomasa precej nadomeščala s fosilnimi viri energije (premog, nafta, zemeljski in naftni plin) zaradi njihove cenenosti in udobja pri uporabi. Slabost teh virov je, da onesnažujejo okolje in so na voljo v omejenih količinah. Lesne biomase ni neomejeno mnogo, a je v primerjavi s fosilnimi gorivi obnovljiv vir energije.

Zamenjava fosilnih energetskega virov z biomaso zmanjšuje rast CO<sub>2</sub> v atmosferi in s tem pomembno vpliva na zmanjševanje vpliva tople grede. Z uporabo biomase se preprečuje tudi nastajanje drugih škodljivih snovi. Ne povzroča nobenih emisij SO<sub>2</sub>, ki povečujejo problem kislega dežja, prav tako pa preprečuje nastajanje nevarnih odpadkov, kot so npr. radioaktivni odpadki.

Z uporabo lesne biomase kot goriva se ne ustvarjajo dodatne emisije CO<sub>2</sub>. Pravimo, da je lesna biomasa CO<sub>2</sub> nevtralna, kar pomeni veliko razbremenitev za okolje.

### 4.2 POJEM BIOMASE

Pojem biomasa opredeljuje vso organsko snov. Energetika obravnava biomaso kot organsko snov, ki jo lahko uporabimo kot vir energije. V to skupino uvrščamo: les in lesne ostanke (lesna biomasa), ostanke iz kmetijstva, nelesnate rastline, uporabne za proizvodnjo energije, ostanke pri proizvodnji industrijskih rastlin, sortirane odpadke iz gospodinjstev, odpadne gošče oziroma usedline ter organsko frakcijo komunalnih odpadkov in odpadne vode živilske tehnologije.

Najbolj znana oblika biomase je lesna biomasa. K lesni biomasi uvrščamo:

- o gozdne ostanke: vejevje, krošnje, debela majhnih premerov ter manj kakovosten les, ki ni primeren za nadaljnjo industrijsko predelavo; ostanke so posledica rednih sečenj, nege mladih gozdov ter pospravnih in sanitarnih sečenj;
- o ostanke pri industrijski predelavi lesa: pri industrijski rabi lesa nastajajo ostanke primarne in sekundarne predelave (žaganje, krajniki, lubje, prah,...);
- o kemično neobdelan les: produkti kmetijske dejavnosti v sadovnjakih in vinogradih ter že uporabljen les in njegove izdelke, kot so npr. gajbice, palete itd.

(Vir: Lesna biomasa – neizkoriščeni domači vir energije).

Les z raznimi dodatki, kot so na primer zaščitna sredstva, barvila in lepila, ni primeren za pridobivanje energije.

Ob običajnem izčrpavanju gozda se pojavlja zelo pereče vprašanje kakovosti le-tega, kajti za trg je zanimiv le najbolj kakovosten les, zato je sama kakovost gozdov vedno slabša. Pri porabi lesa v namene ogrevanja z lesno biomaso pa je zelo pomembno dejstvo, da je lesna biomasa pravzaprav les slabše kakovosti.

### 4.3 PREDNOSTI UPORABE LESNE BIOMASE

Izraba lesne biomase kot nadomestilo bodisi za fosilna goriva bodisi za klasično ogrevanje na les v določenem kraju v veliki meri rešuje okoljske probleme, in sicer:

- o izraba lesne biomase v primerjavi s klasičnim načinom ogrevanja na les pomeni bolj učinkovito izrabo lesa preko boljših izkoristkov porabljenega lesa (moderna

kotli na lesno biomaso imajo bistveno večje izkoristke kot zastareli klasični kotli na les),

- povzročajo manj emisij:
  - s starimi kotli na les se zaradi slabega izgorevanja lesa v ozračje spuščajo velike količine ogljikovega monoksida; te emisije se z učinkovitejšo izrabo lesa močno zmanjšajo,
  - fosilna goriva povzročajo velike količine toplogrednih plinov, ki se z uporabo katerekoli oblike lesa ne tvorijo,
- čiščenje gozdov – pri lesni biomasni gre namreč za manj kakovosten les ter lesne ostanke, ki so pri klasični kurjavi na les nepomembni in tako ostajajo v gozdu, medtem ko se iz gozdov iztreblja najkvalitetnejši les.

Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso ima številne prednosti pred uporabo fosilnih virov energije (zemeljski plin, nafta, premog) in pomeni:

- moderen, udoben in energetsko učinkovit način ogrevanja in priprave tople vode,
- visoko zanesljivost oskrbe s toploto,
- dolgoročno cenovno stabilen način ogrevanja,
- varno uporabo, prihranek stanovanjskega prostora, prihranek časa,
- varčevanje s fosilnimi energenti, zmanjševanje energetske odvisnosti Slovenije,
- ekološko čisto ogrevanje, ki ne povzroča dodatnih emisij CO<sub>2</sub>,
- zmanjševanje količine odpadkov kot stranskih produktov lesnopredelovalne industrije ter čiščenja gozdov in grmišč,
- dodatni vir dohodka za kmetijsko gospodarstvo,
- spodbujanje regionalnega gospodarskega razvoja z odpiranjem novih delovnih mest in razvojem novih gospodarskih panog,
- trajnostni razvoj z oblikovanjem pozitivne zunanje podobe kraja pri razvoju turizma,
- ustvarjanje novih pridobitvenih virov v kmetijskem in gozdnem gospodarstvu krepki podjetja s tega področja in tako preprečuje grozeče zapuščenje podeželja in padanje kupne moči.

Z nadomeščanjem fosilnih goriv z lesno biomaso ostanejo finančna sredstva, namenjena nakupu uvoženih fosilnih goriv, v deželi in omogočajo nadaljnje investiranje. Če lesna biomasa predstavlja lokalno dostopen vir energije, izraba le-te pomeni večjo lokalno neodvisnost in preskrbljenost.

#### **4.4 RABA LESNE BIOMASE V SLOVENIJI**

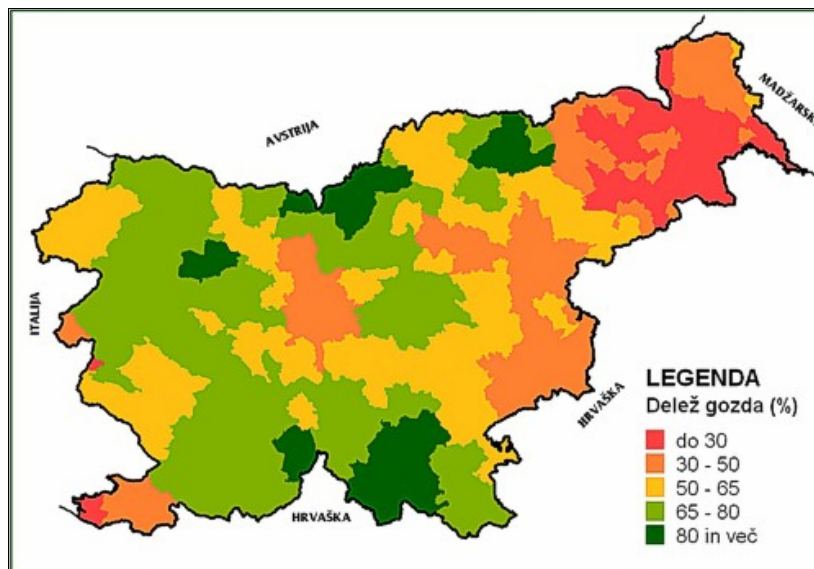
Skoraj 57% površine Slovenije je poraslo z gozdovi. Na nekaj manj kot 1,150.000 ha je shranjeno 277,000.000 m<sup>3</sup> lesne biomase ali povprečno 240 m<sup>3</sup> lesa na ha. Vsako leto je priraste še dodatnih 7,000.000 m<sup>3</sup> ali okrog 6,2 m<sup>3</sup> na ha (Vir: Lesna biomasa – okolju prijazen obnovljiv vir energije).

Po zgledu nekaterih držav v Evropi, bogatih z gozdom, si tudi Slovenija prizadeva za povečanje rabe lesne biomase tako za projekte daljinskega ogrevanja manjših krajev, ki imajo ustrezno gozdno zaledje ali primerno lesno industrijo, kot tudi za povečanje števila industrijskih kotlov na lesno biomaso. Izjemen gospodarsko-tehnološki prodor pri razvoju projektov uporabe lesne biomase je dosegla sosednja Avstrija, ki je imela leta 1999 v obratovanju že približno 300 naprav na daljinsko ogrevanje manjših krajev, ki kot gorivo uporabljajo različne vrste lesnih ostankov (sekanci, vejevje, lubje, žagovina). Podoben cilj si lahko zastavi tudi Slovenija. Po doslej opravljenih analizah in ocenah bi bilo možno v Sloveniji izpeljati vsaj 50 podobnih projektov.

Zaloga lesne biomase se iz leta v leto povečuje, saj sedanji letni posek predstavlja le 38% etata. V primerjavi z letom 1947 se je do leta 1990 lesna masa v gozdovih povečala za 87%. Načrtovani posek v celotni Sloveniji je v letu 2002 znašal okrog 4,000.000 m<sup>3</sup>, vendar pa je bila realizacija načrtovanega oziroma dovoljenega poseka (etata) le 68%. Tako je bilo v letu 2002 posekanega le 2,600.000 m<sup>3</sup> lesa. Lesna zaloga se tako v naših gozdovih kopiči, kar pa z gospodarskih razlogov ni dobro. Problematično je predvsem izvajanje nujnih gojitvenih del, ki so prvi pogoj za vzgojo visokokakovostnih in ekološko stabilnih gozdov. Nerealiziran ostaja predvsem posek, kjer je kakovost lesa slabša in je zato slabši tudi predviden finančni izkupiček (Vir: Lesna biomasa – okolju prijazen obnovljiv vir energije).

Občine v Sloveniji so različno gozdnate. 80 občin, kar je približno 54% vseh slovenskih občin, ima več kot 50% ozemlja poraščenega z gozdom. Manj kot 30% gozda ima 23 občin, to je približno 16% vseh občin (Vir: GIS: Analiza potenciala lesne biomase v Sloveniji, GEF, 1998). Največ gozda imajo občine Črna na Koroškem, Osilnica, Lovrenc na Pohorju in Dolenjske toplice. V teh občinah gozdovi pokrivajo več kot 85% ozemlja. Najmanj gozdov imajo v izrazito kmetijskih občinah kot so: Odranci, Markovci, Hajdina in Turnišče, kjer gozdovi pokrivajo manj kot 15% površin (Vir: Zavod za gozdove Slovenije).

Slika 1: Gozdnatost Slovenije



Vir: Zavod za gozdove Slovenije.

Kljub visokemu potencialu izrabe lesne biomase v energetske namene pa delež porabe lesne biomase predstavlja v Sloveniji manj kot 6% v skupni energetske porabi, pri čemer gre predvsem za rabo v individualnih kuriščih, ki imajo slab energetski izkoristek (Vir: Energetska bilanca 2005).

Prvi korak v smeri večje rabe lesne biomase in drugih obnovljivih virov energije v Sloveniji je bil narejen s sprejetjem *Strategije učinkovite rabe in oskrbe z energijo*, ki je bila sprejeta leta 1996 in je predvidevala povečanje deleža uporabe lesne biomase iz 900.000 ton na leto ali od sedanjih 4,5% celotne primarne energije na 10% letno do leta 2010. Strategijo učinkovite rabe in oskrbe z energijo je leta 2004 nadomestila *Resolucija o nacionalnem energetskega programu* (Ur.l. RS, št. 57/2004), ki ima prav tako me drugim zapisane tudi cilje s področja povečanja izrabe obnovljivih virov energije v energetske bilanci, in sicer dvig deleža OVE v primarni energetske bilanci z 8,8% v letu 2001 na 12% do leta 2010.

## 5 PREDSTAVITEV INVESTITORJA

Za Občino Bovec je projekt daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec zanimiv ker:

- se občina zavzema za okolju prijazno in udobno ter cenovno najugodnejšo rešitev na področju ogrevanja kraja Bovec,
- nastopa kot potencialni investitor in
- ima občina veliko lastnih gozdov.

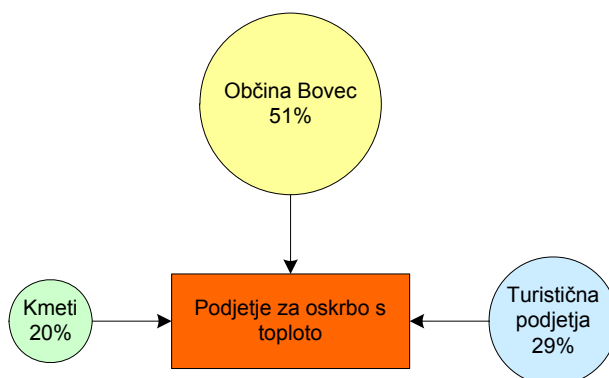
Občina bo morala za upravljanje in poslovanje daljinskega ogrevanja ustanoviti podjetje, katerega osnovna dejavnost bi lahko bila:

- priprava, oskrba in prodaja sekancev,
- proizvodnja toplote in
- vzdrževanje distribucijskega omrežja.

V lastništvo novega podjetja lahko občina kot glavna ustanoviteljica vključi tudi:

- kmete, ki so lahko tudi dobavitelji sekancev in
- večje porabnike toplote npr.: turistična podjetja (HIT), katerim sodelovanje na področju obnovljivih virov predstavlja sinergijo v turistični promociji svoje dejavnosti.

Slika 2: Potencialni investitorji



Osnovni podatki o občinski upravi Občine Bovec:

- Župan: Danijel Krivec
- Naslov: Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec
- Matična številka: 5881498
- Identifikacijska številka za DDV: SI36828866
- Številka transakcijskega računa: 01206 - 0100015128

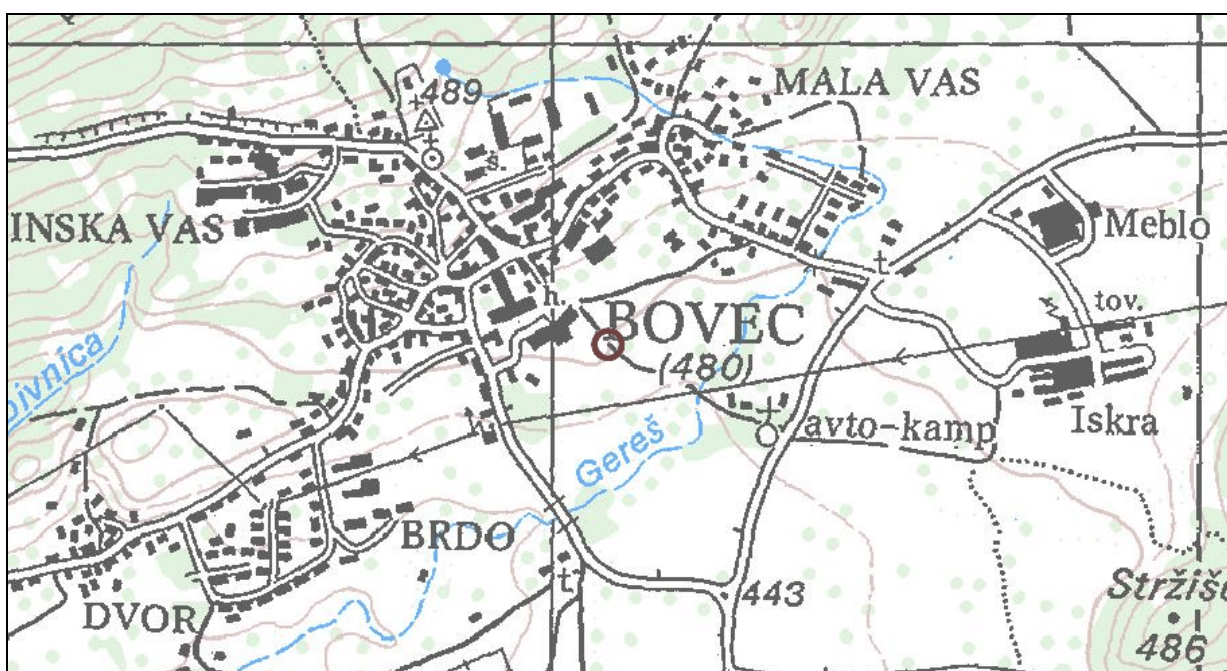
## 6 PREDSTAVITEV KRAJA

Bovško je gorata pokrajina v Julijskih Alpah. Vijugavi in ozki dolini Soče in Koritnice z Bavšico, Možnico in Loško Koritnico se ob sotočju Soče in Koritnice razlezeta v Bovško kotlino, ki pa se potem spet stisne in preide v srpeniško-žagarsko kotanjo z dolino reke Učje. Bovška kotlina je v svojem dnu pokrita z dokaj obsežnimi in ravnimi obdelovalnimi površinami. občina Bovec meji ne italijanske občine Tarvisio (Trbiž), Chiusaforte (Kluže) in Resia (Rezija) ter slovenski občini Kobarid in Kranjska Gora. Poletja v dolini so prijetno topla, zime pa mile. Velik del Bovške leži v Triglavskem narodnem parku.

Središče Bovške, Bovec, leži na nadmorski višini 483 m in je kot osrednji kraj v dolini skozi stoletja zrasel v veliko in močno naselje.

(Vir: <http://www.dir.si/obcina/page.php?id=00078>)

Slika 3: Kraj Bovec



Vir: Interaktivni naravovarstveni atlas Slovenije.

Po podatkih Popisa prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002 šteje kraj Bovec 1.612 prebivalcev. V spodnji tabeli je predstavljenih še nekaj preostalih osnovnih statističnih podatkov o kraju Bovec:

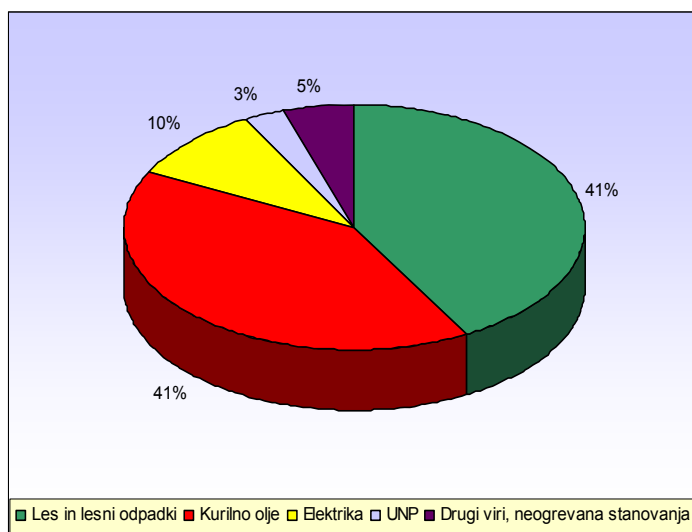
Tabela 4: Osnovni statistični podatki za kraj Bovec

Število prebivalcev	1.612
Število gospodinjstev	616
Povprečno število članov na gospodinjstvo	2,6
Število stanovanj, od tega:	814
• Stanovanja za stalno uporabo, od tega:	732
o Naseljena stanovanja	620
o Nenaseljena stanovanja	112
• Stanovanja za občasno uporabo	82
Skupna površina stanovanj	57.851 m <sup>2</sup>
Povprečna površina stanovanj	71,07 m <sup>2</sup>
Število stavb s stanovanji	514

Vir: Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002, SURS.

Glede na vir ogrevanja je struktura stanovanj v kraju Bovec glede na podatke SURS iz leta 2002 naslednja:

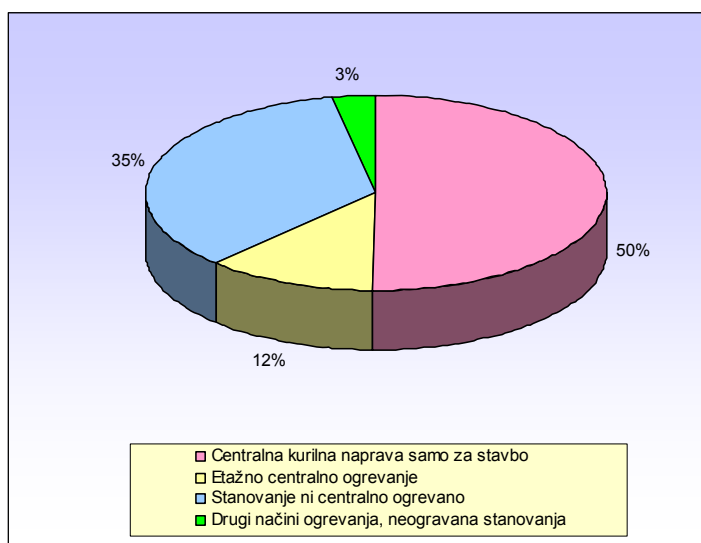
Graf 1: Struktura stanovanj glede na vir ogrevanja, kraj Bovec, 2002



Vir: Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002, SURS.

Struktura stanovanj glede na način ogrevanja je bila v kraju Bovec po podatkih SURS leta 2002 naslednja:

Graf 2: Struktura stanovanj glede na način ogrevanja, kraj Bovec, 2002



Vir: Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002, SURS.

## 7 ANALIZA PORABE TOPLOTE ZA DALJINSKO OGREVANJE

### 7.1 SEDANJA PORABA TOPLOTE

Na osnovi vprašalnikov, ki jih je Občina Bovec poslala večjim porabnikom toplotne energije v Bovcu, smo na podlagi dosedanje letne porabe posameznih energentov, njihove kurilne vrednosti ter ocene izkoristka kurilnih naprav določili naslednjo porabo toplote:

Tabela 5: Trenutna poraba toplotne energije

NAZIV OBJEKTA	LETO IZGR.	POVRŠ. (m <sup>2</sup> )	ENERG.	LETNA PORABA		OC. IZK. (%)	TOPL. EN. (kWh/a)	EN. ŠT. (kWh/m <sup>2</sup> /a)
				KOLIČINA	VREDNOST (€)			
BOVEC – CENTER								
OŠ Bovec	1987	<b>2.085</b>	ELKO/l	34.000	19.822	0,80	278.800	134
OŠ – telovadnica	1972	<b>967</b>	ELKO/l	12.000	6.996	0,80	98.400	102
OŠ – vrtec	2000	<b>440</b>	ELKO/l	9.500	5.539	0,85	82.769	188
Pošta Bovec	1999	<b>286</b>	ELKO/l	2.600	1.516	0,85	22.653	79
Občina Bovec		293	ELKO/l	5.000	2.915	0,80	41.000	140
Kulturni dom		1.025	ELKO/l	15.000	8.745	0,80	123.000	120
Hotel Alp		2.896	UNP/m <sup>3</sup>	24.892	25.738	0,90	579.247	200
Hotel Kanin		3.157	ELKO/l	110.000	64.130	0,70	789.250	250
Ostali objekti		1.093	ELKO/l	20.000	11.660	0,80	164.000	150
SKUPAJ		32.942			147.061		<b>2.179.119</b>	
INDUSTRIJSKA CONA								
ISKRA		<b>4.000</b>	UNP/kg	63.888	30.027	0,95	776.878	194
LESNA		<b>3.000</b>	nas. m <sup>3</sup>	1.000	15.000	0,70	750.000	250
ČIB		<b>600</b>	ELKO/l	10.000	5.830	0,80	82.000	137
SKUPAJ		7.600			50.857		<b>1.608.878</b>	
OB ZDRAVSTVENEM DOMU								
ZD + lekarna + 1 stanovanje		744	ELKO/l	28.000	16.324	0,80	229.600	
Stanovanjski bloki + individualne hiše		3.040	UNP/kg	50.000	23.500	0,95	608.000	
Varovana stanovanja (dom starejših občanov)*		1.355	ELKO/l	40.000	23.320	0,85	348.500	
SKUPAJ		5.139			63.144		<b>1.186.100</b>	

Opombe k Tabeli 2:

- Podatek o površini (m<sup>2</sup>) oziroma energijsko število (kWh/m<sup>2</sup>) je pridobljen le tam kjer je debelo tiskano, sicer je ocenjeno iz predvidenega energijskega števila glede na starost, toplotno izoliranost ter namembnost objekta.
- Objekti, označeni z (\*), še niso zgrajeni, so pa načrtovani za izgradnjo. Nezgrajeni, vendar načrtovani objekti so sicer prikazani v tabeli v naslednjem poglavju. V Tabeli 2 pa je zajet zgolj objekt varovanih stanovanj doma starejših občanov, in sicer z razlogom, ker se ta objekt skozi celotne nadaljnje izračune obravnava v sklopu objektov »Ob Zdravstvenem domu«.

## 7.2 PRIHODNJA PORABA TOPLOTE

Pri prihodnji porabi toplotne energije obravnavamo še načrtovane investicije oziroma nove predvidene porabnike toplotne energije, kjer je priklop na daljinsko ogrevanje pričakovan.

Problematičen je predvsem priklop individualnih stanovanjskih hiš, saj običajno znašajo stroški toplovoda glede na toplotne potrebe take enote preveč, da bi cenejša energija iz cenejšega energenta upravičila celotne investicijske stroške toplovoda in toplotne postaje. Pričakovan pa je priklop večjih javnih porabnikov.

Tabela 6: Predvidena poraba toplotne energije novogradenj, ki se bodo predvidoma priključile na daljinsko omrežje

NAZIV OBJEKTA	LETO IZGR.	POVRŠ. (m <sup>2</sup> )	ENERG.	LETNA PORABA		OC. IZK. (%)	TOPL. EN. (kWh/a)	EN. ŠT. (kWh/m <sup>2</sup> /a)
				KOLIČINA	VREDNOST (€)			
TURISTIČNI KOMPEKS ŽARŠČE*								
TURISTIČNI KOMPEKS		20.700	UNP/kg	255.345	120.012	0,95	3.104.995	150
NOVA INDUSTRIJSKA CONA*								
NOVA INDUS CONA		2.336	ELKO/l	30.000	17.490	0,85	261.375	112
OB ZDRAVSTVENEM DOMU								
Varovana stanovanja (dom starejših občanov)		1.355	ELKO/l	40.000	23.320	0,85	348.500	

Opombe k Tabeli 3:

- Podatek o turističnem kompleksu Žaršče je podan le na osnovi predvidenega obsega neto ogrevalnih površin, vključno z bazeni, wellness centrom itd. v obsegu 20.700 m<sup>2</sup> (podatek posredoval g. Beguš). Po določitvi toplotnih potreb tega kompleksa, kjer se priporoča toplozračno ogrevanje ter hlajenje preko istih naprav ter razvodov, je potrebno izračune ponoviti ter na tej osnovi še enkrat določiti predvidene toplotne potrebe oziroma predvidene kotle z opremo.

## 7.3 OPIS VARIANT

V nadaljevanju na kratko opisujemo posamezne, v nadaljevanju podrobneje obravnavane, variante.

### VARIANTA 1:

- Lokacija kotlovnice na lesno biomaso: v Kulturnem domu (rekonstrukcija obstoječe ELKO kotlovnice).
- Odjemalci toplote: »Bovec – center« (glej Tabela 5).
- Večji porabniki: Kulturni dom, OŠ, telovadnica, vrtec, hotela Kanin in Alp ter še nekaj manjših porabnikov v okolici na trasi toplovoda.
- Skupaj potrebe po toplotni energiji: 2,179.119 kWh, od tega:
  - o toplote potrebe za ogrevanje: 86% oziroma 1.874.042 kWh/a
  - o toplotne potrebe po sanitarni topli vodi, ogrevanju bazenov: 14% oziroma 305.077 kWh/a

- Ocena trase toplovoda: 700 m oziroma 3.113 kWh/m
- Potrebna količina lesnih sekancev: 2.789 nm<sup>3</sup>.

Ta varianta je možna tudi kot prva faza izvedbe v primeru izvajanja projekta v več fazah.

#### VARIANTA 2:

- Lokacija kotlovnice na lesno biomaso: nova kotlovnica na območju Žaršč.
- Odjemalci toplote: »Bovec – center«, »Turistični kompleks Žaršče« (glej Tabela 5).
- Večji porabniki: nov turistični kompleks Žaršče, Kulturni dom, OŠ, telovadnica, vrtec, hotela Kanin in Alp ter še nekaj manjših porabnikov v okolici na trasi toplovoda.
- Skupaj potrebe po toplotni energiji: 5,284.114 kWh, od tega:
  - o toplote potrebe za ogrevanje: 82% oziroma 4,332.973 kWh/a
  - o toplotne potrebe po sanitarni topli vodi, ogrevanju bazenov: 18% oziroma 951.141 kWh/a
- Ocena trase toplovoda: 900 m oziroma 5.871 kWh/m
- Potrebna količina lesnih sekancev: 7.162 nm<sup>3</sup>.

#### VARIANTA 3:

- Lokacija kotlovnice na lesno biomaso: nova kotlovnica na območju Žaršč.
- Odjemalci toplote: »Bovec – center«, »Turistični kompleks Žaršče«, »Ob zdravstvenem domu« (glej Tabela 5).
- Večji porabniki: Zdravstveni dom, 6 stanovanjskih blokov, varovana stanovanja (Dom starejših občanov), nov turistični kompleks Žaršče, Kulturni dom, OŠ, telovadnica, vrtec, hotela Kanin in Alp ter še nekaj manjših porabnikov v okolici na trasi toplovoda.
- Skupaj potrebe po toplotni energiji: 6,470.214 kWh, od tega:
  - o toplote potrebe za ogrevanje: 83% oziroma 5,370.278 kWh/a
  - o toplotne potrebe po sanitarni topli vodi, ogrevanju bazenov: 17% oziroma 1,099.936 kWh/a
- Ocena trase toplovoda: 2.000 m oziroma 3.235 kWh/m
- Potrebna količina lesnih sekancev: 8.668 nm<sup>3</sup>.

#### VARIANTA 4:

- Lokacija kotlovnice na lesno biomaso: Lesna d.o.o. Bovec (rekonstrukcija obstoječe kotlovnice).
- Odjemalci toplote: »Industrijska cona«, »Nova industrijska cona« (glej Tabela 5).
- Večji porabniki: Iskra, Lesna, ČIB, nova industrijska cona.
- Skupaj potrebe po toplotni energiji: 1,870.253 kWh, od tega:
  - o toplote potrebe za ogrevanje: 88% oziroma 1,645.823 kWh/a

- toplotne potrebe po sanitarni topli vodi, sušilnice: 12% oziroma 224.430 kWh/a
- Ocena trase toplovoda: 500 m oziroma 3.741 kWh/m
- Potrebna količina lesnih sekancev: 2.394 nm<sup>3</sup>.

#### VARIANTA 5:

- Lokacija kotlovnice na lesno biomaso: nova kotlovnica na območju industrijske cone ali Žaršč.
- Odjemalci toplote: »Bovec – center«, »Industrijska cona«, »Ob zdravstvenem domu«, »Turistični kompleks Žaršče«, »Nova industrijska cona« (glej Tabela 5).
- Večji porabniki: Zdravstveni dom, 6 stanovanjskih blokov, varovana stanovanja (Dom starejših občanov), Iskra, Lesna, ČIB, nov turistični kompleks Žaršče, Kulturni dom, OŠ, telovadnica, vrtec, hotela Kanin in Alp ter še nekaj manjših porabnikov v okolici na trasi toplovoda.
- Skupaj potrebe po toplotni energiji: 8,340.467 kWh, od tega:
  - toplote potrebe za ogrevanje: 84% oziroma 7,005.992 kWh/a
  - toplotne potrebe po sanitarni topli vodi, sušilnice: 16% oziroma 1,334.475 kWh/a
- Ocena trase toplovoda: 3.000 m oziroma 2.780 kWh/m
- Potrebna količina lesnih sekancev: 11.173 nm<sup>3</sup>.

#### VARIANTA 6:

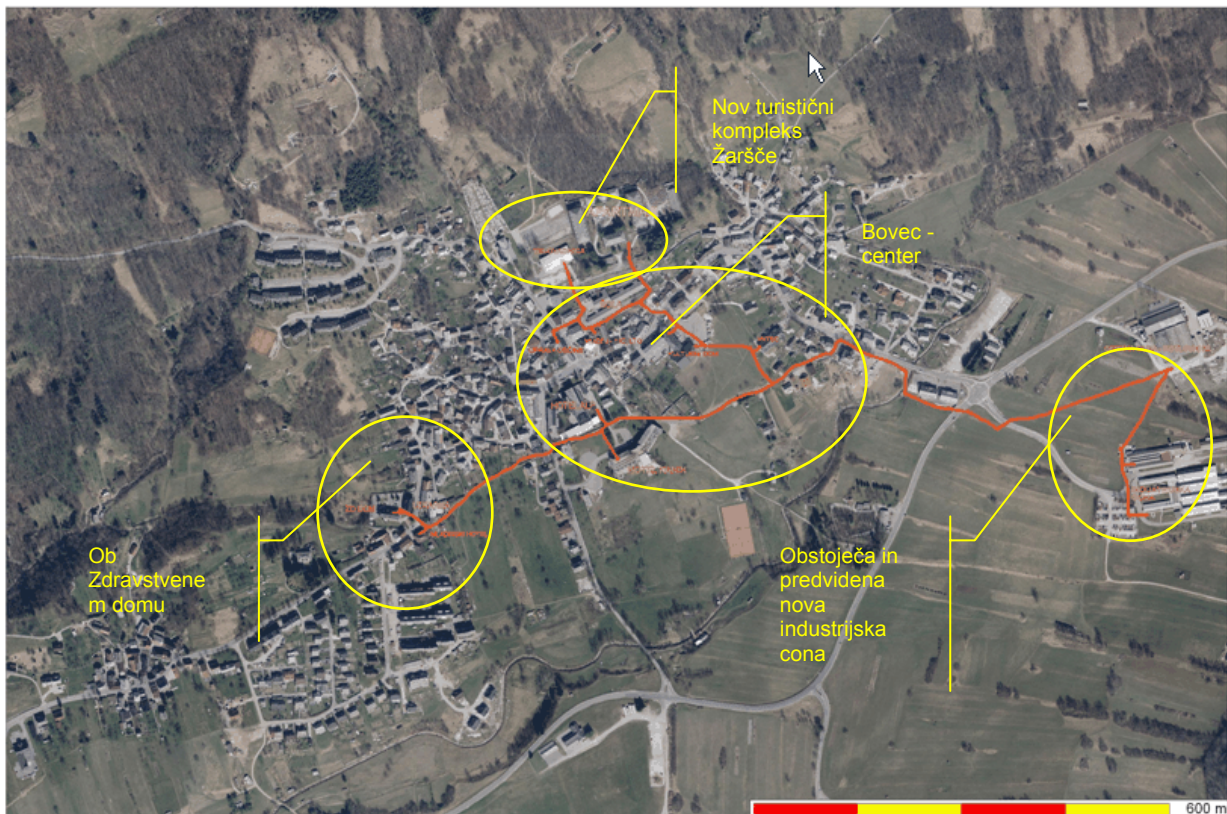
- Lokacija kotlovnice na lesno biomaso: nova kotlovnica na območju industrijske cone ali Žaršč.
- Odjemalci toplote: »Bovec – center«, »Industrijska cona«, »Ob zdravstvenem domu«, »Turistični kompleks Žaršče«, »Nova industrijska cona« (glej Tabela 5).
- Večji porabniki: Zdravstveni dom, 6 stanovanjskih blokov, varovana stanovanja (Dom starejših občanov), Iskra, Lesna, ČIB, nov turistični kompleks Žaršče, Kulturni dom, OŠ, telovadnica, vrtec, hotela Kanin in Alp ter še nekaj manjših porabnikov v okolici na trasi toplovoda, poraba za SPTE.
- Skupaj potrebe po toplotni energiji: 8,340.467 kWh, od tega:
  - toplote potrebe za ogrevanje: 84% oziroma 7,005.992 kWh/a
  - toplotne potrebe po sanitarni topli vodi, sušilnice: 16% oziroma 1,334.475 kWh/a
- Letna količina proizvedene (in prodane) električne energije: 3,450.600 kWh
- Ocena trase toplovoda: 3.000 m oziroma 2.780 kWh/m
- Potrebna količina lesnih sekancev: 20.002 nm<sup>3</sup>.

Pri SPTE enotah nastane izven ogrevalne sezone presežek proizvedene toplotne energije nad porabljeno, kar se lahko rešuje na različne načine, če seveda obstajajo potencialni porabniki te toplote. V obravnavanem primeru je poleg ogrevanja bazenov in wellness centra (Žaršče) možna tudi izgradnja dodatne sušilnice lesa ali manjše

peletirnice v okviru Lesne d.o.o. Bovec, ki bi toplotno energijo porabljali skozi celotno leto in ne zgolj v zimskem obdobju. Možna bi bila tudi vgradnja hladilnih enot v okviru turističnega centra Žaršče. V nadaljevanju projekta obravnavamo osnovni primer, ko torej ne zagotovimo dodatnega odjema toplote v poletnih mesecih. Izkazalo se je (kar bo prav tako podrobneje prikazano v nadaljevanju), da so ekonomski parametri projekta že v tem primeru ugodni; v kolikor pa bi uspeli zagotoviti dodaten odjem toplote in/ali hladu v poletnih mesecih, pa bi to pomenilo zgolj še boljše ekonomske kazalce projekta.

V spodnji sliki so prikazana posamezna obravnavana območja kraja Bovec:

Slika 4: Obravnavana območja za DOLB v kraju Bovec



*Variante 1 – 6 obravnavajo posamezne možne primere daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v Bovcu. Ker se je izkazalo, da je tudi celoten projekt (torej varianti 5 in 6) ekonomsko zanimiv za investitorje (projekt v obeh primerih izkazuje ugodne ekonomske rezultate), na koncu podajamo predlog izgradnje celotnega sistema v dejansko izvedljivem terminskem okviru, kjer upoštevamo tudi načrtovane roke izgradnje novogradenj, ki so prav tako predvidene za priklop na sistem (kompleks Žaršče, varovana stanovanja ter nova industrijska cona). Posamezne variante 1 – 6 namreč predvidevajo takojšnjo izgradnjo celotnih predvidenih sistemov v posameznih variantah, medtem ko zadnja, skupna varianta, upošteva realno možno postopno gradnjo sistema. Skupno varianto obravnavamo v dveh različicah, in sicer brez ter s SPTE postrojenjem.*

## 8 TOPLOTNE POTREBE SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA

Poglavje obravnavamo ločeno po različnih variantah, ki so že bile na kratko opisane v prejšnjem poglavju. Prav tako bo v nadaljevanju obravnavana tudi ocena investicijskih stroškov za posamezno varianto in s tem ekonomska upravičenost posamezne rešitve.

### 8.1 VARIANTA 1

#### 8.1.1 Določitev velikosti kotla na lesno biomaso

V tem primeru se izvede rekonstrukcija obstoječe kotlovnice na ELKO v Kulturnem domu, in sicer se v obstoječo kotlovnico vgradi dva kotla: Turbomatic 110 kW (pasovna energija) in Turbomat 500 kW (ogrevaje prostorov), za izravnavo konic se predvidi 10.000 litrski akumulator toplote, kot vršni kotel na toplovodnem omrežju pa se uporabi obstoječi ELKO kotel v OŠ. Zalogovnik (skladišče) za lesne sekance se izvede v praznem prostoru ob trafo postaji, katerega se cca 3 m razširi na dvorišče oziroma parkirišče, kjer se izvede tudi vsipne jaške za dovoz lesnih sekancev.

Na osnovi izračuna toplotnih potreb predvidenih potrošnikov toplotne energije znašajo celotne letne potrebe po toploti 2,179.119 kWh/a.

Investicijski strošek kotlov Turbomatic 110 kW in Turbomat 500, vključno z odjemom, kotlovsko regulacijo znaša 149.712 €, gradbeni stroški rekonstrukcije kotlovnice pa 30.000 €.

#### 8.1.2 Predvidena trasa razvoda toplote

V kolikor se bo investicijo izvajalo fazno ter v kasnejši fazi izvedlo DOLB za celotni Bovec, se predvidi temu ustrezne dimenzije toplovoda DN110, ki omogočajo že  $dT=20^{\circ}C$  prenos 852 kW toplotne moči, pri  $dT=30^{\circ}C$  pa že 1.279 kW toplotne moči.

Celotna trasa toplovoda znaša 700 m, kar predstavlja 3.113 kWh/m, v kolikor ostanemo pri navedenem obsegu porabnikov oziroma glede na moč kotlov 0,9 kW/m.

Investicijski stroški toplovoda in strojnih instalacij znašajo 231.395 €. Ti stroški bi bili cca 30 – 40% nižji, če bi se odločili za dimenzioniranje toplovoda le na moči te kotlovnice, kar pa v bodoče ne bi dopuščalo širitev toplovodnega omrežja (npr. nov turistični kompleks Žaršče itd).

#### 8.1.3 Določitev potrebe po lesni biomasi

Glede na navedene toplotno-tehnične podatke ter kurilnost lesnih sekancev določimo letno potrebno količino lesnih sekancev 2.789 nasutih  $m^3$ .

### 8.2 VARIANTA 2

#### 8.2.1 Določitev velikosti kotla na lesno biomaso

V tem primeru se na območju Žaršč ob novem turističnem kompleksu zgradi nova kotlovnica na lesno biomaso, v katero se vgradi dva kotla: Turbomat 500 kW (pasovna energija) in Turbomat 1.000 kW (ogrevaje prostorov), za izravnavo konic se predvidi 20.000 litrski akumulator toplote, kot vršni kotel na toplovodnem omrežju pa se uporabi

obstoječi ELKO kotel v OŠ. Zalogovnik (skladišče) je zgrajen v sklopu kotlovnice, kot je razvidno iz skice v tehničnih prilogah.

Na osnovi izračuna toplotnih potreb predvidenih potrošnikov toplotne energije znašajo celotne letne potrebe po toploti 5,284.114 kWh/a.

Investicijski strošek kotlov Turbomat 1.000 kW in Turbomat 500, vključno z odjemom, kotlovsko regulacijo znaša 317.494 €, strošek izgradnje nove kotlovnice z zalogovnikom za lesne sekance pa 166.000 €.

### **8.2.2 Predvidena trasa razvoda toplote**

Celotna trasa toplovoda znaša 900 m, kar predstavlja 5.871 kWh/m, oziroma glede na moč kotlov 1,7 kW/m.

Investicijski stroški toplovoda in strojnih instalacij znašajo 391.284 €.

### **8.2.3 Določitev potrebe po lesni biomasi**

Glede na navedene toplotno-tehnične podatke ter kurilnost lesnih sekancev določimo letno potrebno količino lesnih sekancev 7.162 nasutih m<sup>3</sup>.

## **8.3 VARIANTA 3**

### **8.3.1 Določitev velikosti kotla na lesno biomaso**

V tem primeru se na območju Žaršč ob novem turističnem kompleksu zgradi novo kotlovnico na lesno biomaso za potrebe DOLB Bovec, v katero se vgradita dva kotla Turbomat 1.000 kW, za izravnavo konic se predvidi 20.000 litrski akumulator toplote, kot vršni kotel na toplovodnem omrežju pa se uporabi obstoječi ELKO kotel v OŠ. Zalogovnik (skladišče) je zgrajen v sklopu kotlovnice kot je razvidno iz skice v tehničnih prilogah.

Na osnovi izračuna toplotnih potreb predvidenih potrošnikov toplotne energije znašajo celotne letne potrebe po toploti 6,470.214 kWh/a.

Investicijski strošek dveh kotlov Turbomat 1.000 kW vključno z odjemom, kotlovsko regulacijo znaša 455.072 €, strošek izgradnje nove kotlovnice z zalogovnikom za lesne sekance pa 166.000 €.

### **8.3.2 Predvidena trasa razvoda toplote**

Celotna trasa toplovoda znaša 2.000 m, kar predstavlja 3.235 kWh/m, oziroma glede na moč kotlov 1,0 kW/m.

Investicijski stroški toplovoda in strojnih instalacij znašajo 518.395 €.

### **8.3.3 Določitev potrebe po lesni biomasi**

Glede na navedene toplotno-tehnične podatke ter kurilnost lesnih sekancev določimo letno potrebno količino lesnih sekancev 8.668 nasutih m<sup>3</sup>.

## 8.4 VARIANTA 4

### 8.4.1 Določitev velikosti kotla na lesno biomaso

V tem primeru se izvede rekonstrukcija obstoječe kotlovnice na LB v Lesni Bovec, in sicer se v obstoječo kotlovnico vgradi dva kotla: Turbomatic 110 kW (pasovna energija) in Turbomat 500 kW (ogrevaje prostorov), za izravnavo konic se predvidi 10.000 literski akumulator toplote, kot vršni kotel na toplovodnem omrežju pa se uporabi obstoječi UNP kotel v Iskri Bovec. Zalogovnik (skladišče) za lesne sekance se izvede ob kotlovnici, kot je prikazano v prilogah.

Na osnovi izračuna toplotnih potreb predvidenih potrošnikov toplotne energije znašajo celotne letne potrebe po toploti 1,870.253 kWh/a.

Investicijski strošek kotlov Turbomatic 110 kW in Turbomat 500 vključno z odjemom, kotlovsko regulacijo znaša 124.881 €, gradbeni stroški rekonstrukcije kotlovnice pa 15.000 €.

### 8.4.2 Predvidena trasa razvoda toplote

V kolikor se bo investicijo izvajalo fazno ter v kasnejši fazi izvedlo DOLB za celotni Bovec se predvidi temu ustrezne dimenzije toplovoda DN110, ki omogočajo že  $dT=20^{\circ}\text{C}$  prenos 852 kW toplotne moči, pri  $dT=30^{\circ}\text{C}$  pa že 1.279 kW toplotne moči.

Celotna trasa toplovoda znaša 500 m, kar predstavlja 3.741 kWh/m, v kolikor ostanemo pri navedenem obsegu porabnikov oziroma glede na moč kotlov 1,2 kW/m.

Investicijski stroški toplovoda in strojnih instalacij znašajo 231.806 €. Ti stroški bi bili cca 30 – 40% nižji, če bi se odločili za dimenzioniranje toplovoda le na moči te kotlovnice, kar pa v bodoče ne bi dopuščalo širitev toplovodnega omrežja (npr. kasneje DOLB Bovec s SPTE).

### 8.4.3 Določitev potrebe po lesni biomasii

Glede na navedene toplotno-tehnične podatke ter kurilnost lesnih sekancev določimo letno potrebno količino lesnih sekancev 2.394 nasutih  $\text{m}^3$ .

## 8.5 VARIANTA 5

### 8.5.1 Določitev velikosti kotla na lesno biomaso

V tem primeru se na območju Žaršč ob novem turističnem kompleksu zgradi nova kotlovnica na lesno biomaso za potrebe DOLB Bovec ali na območju industrijske cone, v katero se vgradi dva kotla Turbomat 1.000 kW, ter en kotel Turbomat 500 kW, za izravnavo konic se predvidi 20.000 literski akumulator toplote, kot vršni kotel na toplovodnem omrežju pa se uporabi obstoječi ELKO kotel v OŠ ali UNP kotel v Iskri Bovec. Zalogovnik (skladišče) je zgrajen v sklopu kotlovnice kot je razvidno iz skice v tehničnih prilogah.

Na osnovi izračuna toplotnih potreb predvidenih potrošnikov toplotne energije znašajo celotne letne potrebe po toploti 8,340.467 kWh/a.

Investicijski strošek dveh kotlov Turbomat 1.000 kW in enega Turbomat 500 vključno z odjemom, kotlovsko regulacijo znaša 497.592 €, strošek izgradnje nove kotlovnice z zalogovnikom za lesne sekance pa 166.000 €.

### **8.5.2 Predvidena trasa razvoda toplote**

Celotna trasa toplovoda znaša 3.000 m, kar predstavlja 2.780 kWh/m, oziroma glede na moč kotlov 0,8 kW/m.

Investicijski stroški toplovoda in strojnih instalacij znašajo 850.092 €.

### **8.5.3 Določitev potrebe po lesni biomasi**

Glede na navedene toplotno-tehnične podatke ter kurilnost lesnih sekancev določimo letno potrebno količino lesnih sekancev 11.173 nasutih m<sup>3</sup>.

## **8.6 VARIANTA 6**

### **8.6.1 Določitev velikosti kotla na lesno biomaso**

V tem primeru se na območju Žaršč ob novem turističnem kompleksu ali na območju industrijske cone zgradi novo kotlovnico na lesno biomaso za potrebe DOLB + SPTE Bovec, v katero se vgradi en kotel Turbomat 1.000 kW, ter en kotel Turbomat 500 kW, za izravnavo konic se predvidi 20.000 litrski akumulator toplote, kot vršni kotel na toplovodnem omrežju pa se uporabi obstoječi ELKO kotel v OŠ ali UNP kotel v Iskri Bovec. Zalogovnik (skladišče) je zgrajen v sklopu kotlovnice kot je razvidno iz skice v tehničnih prilogah.

SPTE enota je ob kotlovnici. V kolikor ne bi prišla v poštev SPTE enota ENITEH z 426 kWe in 1.116 kWt, bi se lahko odločili tudi na SPTE enoto na UNP, saj rešitve s parnim Spillingovim motorjem, kot je npr. rešeno v Toplarni Železniki ali z uplinjevanjem lesne biomase, kot npr. Guessing Avstrija, zaradi premajhnih toplotnih potreb Bovca ne pride v poštev.

Na osnovi izračuna toplotnih potreb predvidenih potrošnikov toplotne energije znašajo celotne letne potrebe po toploti 8,340.467 kWh/a.

Investicijski strošek enega kotla Turbomat 1.000 kW in enega Turbomat 500 vključno z odjemom, kotlovsko regulacijo znaša 310.494 €, strošek SPTE enote pa cca 1 mio € ter strošek izgradnje nove kotlovnice z zalogovnikom za lesne sekance in SPTE enoto pa 200.000 €.

### **8.6.2 Predvidena trasa razvoda toplote**

Celotna trasa toplovoda znaša 3.000 m, kar predstavlja 2.780 kWh/m, oziroma glede na moč kotlov 0,8 kW/m.

Investicijski stroški toplovoda in strojnih instalacij znašajo 850.092 €.

### **8.6.3 Določitev potrebe po lesni biomasi**

Glede na navedene toplotno-tehnične podatke ter kurilnost lesnih sekancev določimo letno potrebno količino lesnih sekancev 20.002 nasutih m<sup>3</sup>. V tej količini je poleg količin za pokrivanje letnih toplotnih potreb (iz variante 5) vključena tudi dodatna potrebna količina lesnih sekancev za potrebe SPTE.

Tabela 7: Povzetek vseh obravnavanih variant: odjemalci, trasa, potrebe po toploti, potrebne količine lesne biomase, kotli

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Odjemalci	Bovec - center	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče, Ob zdravstvenem domu	Industrijska cona, Nova industrijska cona	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče, Ob zdravstvenem domu, Industrijska cona, Nova industrijska cona	Bovec – center, Turistični kompleks Žaršče, Ob zdravstvenem domu, Industrijska cona, Nova industrijska cona; SPTE
Dolžina trase (m)	700	900	2.000	500	3.000	3.000
Potrebe po toploti (kWh/a)	2.179.119	5.284.114	6.470.214	1.870.253	8.340.467	8.340.467
Gostota odjema (kWh/m)	3.113	5.871	3.235	3.741	2.780	2.780
Kotli	LB: 110 kW + 500 kW; kotel na ELKO iz OŠ	LB: 500 kW + 1.000 kW; kotel na ELKO iz OŠ	LB: 2x 1.000 kW; kotel na ELKO iz OŠ	LB: 110 kW + 500 kW; kotel na UNP iz Iskre	LB: 2x 1.000 kW + 1x 500 kW; kotel na ELKO iz OŠ ali kotel na UNP iz Iskre	LB: 1.000 kW + 500 kW; SPTE enota s 426 kW <sub>e</sub> in 1.116 kW <sub>t</sub>
Potrebe po lesni biomasi (nm <sup>3</sup> /a)	2.789	7.162	8.668	2.394	11.173	20.002

## 8.7 PREDVIDENA CELOTNA TRASA RAZVODA TOPLOTE

Na naslednji sliki je prikazan možen razvod toplovodnega omrežja in sicer:

- območje centra (Kulturni dom – OŠ – Žaršče) cca 900 m,
- območje ZD cca 400 m,
- območje industrijske cone cca 500 m,
- povezava industrijske cone – center cca 800 m in
- povezava center – ZD cca 400 m kar

skupaj predstavlja cca 3.000 m.

Povprečen skupen strošek toplovodov, vključno z gradbenimi deli in polaganjem, znaša cca 300 do 350 €/m, skupaj cca 1 mio €.

Slika 5: Predvidena trasa razvoda toplote



## 9 CENE LESNE BIOMASE

### 9.1 RAZPOLOŽLJIVE KOLIČINE V OBČINI

Pri uporabi lesne biomase v načrtovanih kotlovnica v Bovcu se predlaga uporaba lesnih sekancev do največ 30% vlage, kar pomeni sušenje lesa na deponiji približno 6 mesecev, saj vsebnost vlage bistveno vpliva na kurilnost lesa, oziroma v primeru izgradnje soproizvodnje za proizvodnjo električne energije in toplote (SPTE) predhodno sušenje lesnih sekancev z odvečno toploto iz SPTE enote.

Tabela 8: Teža in energijske vrednosti različnih vrst lesa za en nasuti m<sup>3</sup> lesnih sekancev

	vlaga %	teža kg	kurilnost MJ/kg	ekv.ELKO litrov
<b>trd les (bukev)</b>				
zračno suh	18	283	14,6	115
gozdno suh	50	464	8	103
<b>mehak les (smreka)</b>				
zračno suh	18	202	14,9	84
gozdno suh	50	332	8,1	75

Vir: AURE

#### 9.1.1 Lesni ostanki iz lesnopredelovalnih podjetij

V sklopu študije Analiza potencialov lesne biomase na območju občin Bovec, Cerčno, Kanal ob Soči, Kobarid in Tolmin je bila narejena tudi analiza potenciala lesnih ostankov v lesnopredelovalnih obratih in gozdnih ostankov v občini Bovec. Z vsakim, kateremu je bil poslan vprašalnik, je bil opravljen tudi osebni razgovor. Iz opravljenih razgovorov in odgovorov v anketah je mogoče ugotoviti, da večina lesnopredelovalnih podjetij v veliki meri že prodaja oziroma jih uporablja za svoje namene in zaradi tega nimajo odvečnih lesnih ostankov. Velika večina prodaje lesnih ostankov gre tudi v Italijo.

Tabela 9 prikazuje količino lesnih ostankov iz lesnopredelovalnih podjetij v občini Bovec.

Tabela 9: Količina lesnih ostankov v občini Bovec

m <sup>3</sup> /leto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
žaganje	60	60	65	70	75	80
žamanje	80	80	85	90	95	100
krajniki	80	80	85	90	95	100

Razvidno je, da je zelo malo lesnih ostankov pri lesnopredelovalnih podjetjih. Ena od možnosti je, da bi lesne ostanke lesnopredelovalnih podjetij pripeljali tudi iz sosednje občine Kobarid, če bi bilo ekonomsko upravičeno.

Tabela 10: Lesni ostanki v občini Kobarid

m <sup>3</sup> /leto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
žaganje	n.p.	n.p.	n.p.	640	700	760
žamanje	n.p.	n.p.	n.p.	2.151	2.452	2.218
očelki	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	10
oblanci	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	300

Zaključki razgovorov s predstavniki lesnopredelovalnih podjetij so, da trenutno povpraševanje po lesni biomasi presega ponudbo na našem trgu.

### 9.1.2 Lesna biomasa iz gozda

Drugi vir so sekanci iz lesne biomase neposredno iz gozda. V analizi so bili vključeni tudi zasebni lastniki gozdov oziroma kmetje. Odziv kmetij je bil zelo slab, tako da ni možno na osnovi ankete ugotoviti trenutno stanje na področju lesne biomase iz gozda. Zaključek razgovorov s kmeti pa je, da bi se lahko računal tudi na ta vir lesne biomase, če bi res prišlo do izvedbe projekta, čeprav so v tem trenutku še precej skeptični.

Dejstvo pa je, da so kmetje delovna sila, ki se hitro prilagaja razmeram na trgu, in če bi ponudili zanimive pogoje sodelovanja v sklopu projekta (cena, zanesljiv trg, partnerstvo), bi lahko izkoristili tudi ta potencial lesne biomase v občini Bovec.

V nadaljevanju so ocene Zavoda za gozdove Tolmin o lesni biomasi v občini Bovec in statistični podatki o stanju gozdov v občini Bovec ter drugih občinah.

Tabela 11: Lesna biomasa in lastništvo gozdov za leto 2002

Občina	BOVEC	CERKNO	KANAL OB SOČI	KOBARID	TOLMIN
Površina gozdov (ha)	<b>21.017</b>	10.422	11.490	11.941	27.892
Delež gozda	<b>57%</b>	69%	77%	62%	74%
Površina zasebnih gozdov (ha)	<b>1.681</b>	7.399	7.813	9.075	12.551
Delež zasebnega gozda	<b>8%</b>	71%	68%	76%	45%
Največji možni posek (m <sup>3</sup> /leto)	<b>19.667</b>	44.035	25.315	37.211	32.281
Realizacija največjega možnega poseka	<b>56%</b>	55%	57%	57%	59%
Delež manj odprtih in težje dostopnih gozdov	<b>3%</b>	9%	8%	8%	1%
Delež stanovanj ogrevanih z lesom	<b>57%</b>	68%	57%	62%	56%

Vir: SURS

Največji delež zasebnih gozdov je v občini Cerčno, najmanj pa v občini Bovec, in sicer samo 8%. Zanimivo pri tem je, da ima največji delež gozda občina Kanal ob Soči, medtem ko se največji možni posek izvede v občini Tolmin. Po statističnih podatkih je možen posek v občini Bovec 19.667 m<sup>3</sup> na leto. Tudi ocene Zavoda za gozdove Tolmin so podobne, in sicer da je možen posek v občini Bovec približno 18.300 m<sup>3</sup> na leto.

Tabela 12 prikazuje sečnjo in razpoložljivo lesno biomaso v občini Bovec po podatkih Zavoda za gozdove Tolmin. Potenciali za sečnjo lesa v gozdovih v občini Bovec so opredeljeni v desetletnih gozdnogospodarskih načrtih za dve gozdnogospodarski enoti, in sicer Bovec in Soča-Trenta. Veljavnost načrta za GGE Bovec je obdobje od leta 2004 do 2013, medtem ko se je načrt za GGE Soča Trenta iztekel leta 2006. Nov načrt za obdobje od 2007 do 2016 pa je še v fazi sprejemanja. Pri razpoložljivih količinah lesne biomase gre za maksimalne količine lesne biomase, ki jo je možno pridobiti iz gozda glede na stanje samega gozda. Dejanski posek pa je odvisen predvsem od dostopnosti gozdov in stroškov za pridobivanje lesne biomase.

Pri izračunu za neto lesno biomaso se upošteva, da je pri listavcih ostanka 12% in pri iglavcih 15%. Lesni ostanki največkrat ostanejo v gozdu, kar pomeni, da so lesni potenciali za proizvodnjo lesnih sekancev.

Tabela 12: Realizacija sečnje in lesnih ostankov v letu 2006 ter razpoložljivost lesne biomase v občini Bovec

m <sup>3</sup>	2006			Potencial		
	Bruto	Ostanki	Neto	Bruto	Ostanki	Neto
Iglavci	6.000	900	5.100	6.900	1.035	5.865
Listavci	7.800	936	6.864	11.400	1.368	10.032
Skupaj	15.806	1.836	11.964	18.300	2.403	15.897

Vir: Zavod za gozdove Tolmin

Glede na razpoložljivo leseno biomaso v gozdu je bila v letu 2006 realizacija po ocenah Zavoda za gozdove več kot 86%. Po statističnih podatkih v letu 2002 pa je bila 56%. Razliko v realizaciji med letom 2002 in 2006 je verjetno potrebno iskati v spremenjenih navadah občanov pri ogrevanju zaradi sprememb cene fosilnih goriv na svetovnem trgu.

Tabela 13: Delež lesne biomase za proizvodno sekancev

	Hlodovina	Drva	Sekanci
Iglavci	70%	0%	30%
Listavci	50%	25%	25%

Vir: Zavod za gozdove Tolmin

Zavod za gozdove Tolmin ocenjuje, da gre poseka iglavcev 70% za hlodovino in tehnični les ter 30% za celulozni les. Pri listavcih pa je razmerje naslednje: približno 50% poseka je boljša hlodovina in 50% slabša hlodovina in drva. Po mnenju Zavoda za gozdove hlodovina listavcev in iglavcev nikakor ne bi bila primerna za proizvodno sekancev. Tudi pri celuloznem lesu iglavcev in slabši hlodovini ter drveh listavcev je treba proučiti, ali je sploh ekonomsko upravičena priprava sekancev oziroma je bolj ekonomično, če jih neposredno proda kupcu. Dosedanja praksa kaže, da se vsaj za kvalitetna drva ne izplača le-teh predelovati v sekance.

Za naš izračun smo celulozni les poseka listavcev razdelili na polovico in pri tem upoštevali, da se 25% od celuloznega lesa proda kot drva in 25% ostane za sekance.

Če pri tem upoštevamo še, da se iz enega m<sup>3</sup> lesne biomase lahko proizvede 2,6 nm<sup>3</sup> sekancev, dobimo, da je v občini Bovec potencialno možno pridobiti nekaj več kot 17.000 nm<sup>3</sup> sekancev (Tabela 14).

Tabela 14: Potencialna količina lesnih sekancev v občini Bovec

	2006	Potencial
Iglavci m <sup>3</sup>	2.430	2.795
Listavci m <sup>3</sup>	2.652	3.876
Faktor: 2,6	5.082	6.671
Sekanci nm <sup>3</sup>	13.213	17.343

Vir: Zavod za gozdove Tolmin

Po ocenah Zavoda za gozdove Tolmin pa ima občina Bovec veliko strmih gozdnih površin, redko omrežje gozdnih cest in vlak, kjer je pridobivanje lesne biomase ekonomsko vprašljivo.

Na Bovškem je pomemben lastnik gozdov občina Bovec. S Soškim gozdnim gospodarstvom Tolmin ima sklenjeno dvajsetletno koncesijsko pogodbo za izvajanje vseh del, in sicer sečnja in spravilo lesa, gojitvena dela ter gradnjo prometnic. Soško gozdno gospodarstvo Tolmin tudi prodaja ves les po najbolj ugodnih tržnih cenah (tudi v sosednje države). Zaradi vseh teh elementov bo potrebno v prihodnje v razgovore vključiti tudi Soško gozdno gospodarstvo Tolmin. Glede na dejstvo, da ima občina podpisano koncesijsko pogodbo s SGG Tolmin, bi bilo potrebno preveriti, koliko sekancev bi si lahko občina Bovec na ta način zagotovila iz lastnih gozdov.

Zelo pomembna je tudi ugotovitev, da je občina Bovec ruralno okolje in se po podatkih Statističnega urada RS iz leta 2002 57% gospodinjstev ogreva na drva. Glede na dvig cen fosilnih goriv v zadnjih nekaj letih pa se je ta delež verjetno še povečal.

V primeru izgradnje sistema DOLB Bovec, ki bo vključevalo predvsem javne objekte in turistična naselja oziroma le del mesta Bovca, bo še vedno na podeželju veliko gospodinjstev potrebovalo za ogrevanje drva. Zato je težko pričakovati večje količine lesne biomase za predelavo v sekance iz zasebnih gozdov. Ob tem pa je potrebno opozoriti še na dejstvo, da ima po podatkih SURS-a občina Bovec v lasti kar 92%, in da veliko prebivalcev občine Bovec pripravlja drva v občinskih gozdovih (prodaja lesa na panju). Tak način priprave drv je posledica dolgoletne tradicije, ki izhaja iz nekdanjih servitutnih pravic. Če bi občina ves svoj možen potencial lesne biomase namenila za DOLB Bovec, bi lahko te spremembe povzročile tudi socialno-političen problem občine, namreč ocena Zavoda za gozdove Tolmin je, da je bilo glede na posek v letu 2006 5.800 m<sup>3</sup> listavcev v občinskih gozdovih, kar 3.000 m<sup>3</sup> neposredne prodaje lesa na panju domačinom za kurjavo.

## 9.2 ANALIZA PONUDNIKOV LESNE BIOMASE

Iz analize razpoložljive lesne biomase iz lesnopredelovalnih podjetij lahko zaključimo, da bo lahko sicer glavni vir sekancev, lesna biomasa iz občinskih gozdov, ne bo pa zadosten.

Pri tem pa je potrebno upoštevati, da pri nekaterih variantah izvedbe daljinskega sistema ogrevanja kraja Bovec, količina lesne biomase iz občinskih gozdov ne bo več zadoščala za potrebno količino sekancev. Zaradi tega bo potrebno iskati tudi možnosti izkoriščanja lesne biomase za proizvodnjo sekancev iz sosednjih občin.

Za proizvodnjo sekancev pa je možno izkoristiti lesne ostanke iz lesno predelovalnih podjetij iz občine Bovec ali tudi iz občine Kobarid.

## 9.3 CENE RAZPOLOŽLJIVE LESNE BIOMASE

Pri prodaji lesnih sekancev imamo na splošno dve možnosti, in sicer:

1.) Po proizvedeni toploti; za obe stranki, torej za kupca in prodajalca, je najbolje, da se lesne sekance prodaja glede na proizvedeno toploto, ki izmerimo takoj za kotlom na lesno biomaso z merilnikom toplotne energije. To je najboljši način prodaje sekancev, ker se s tem izognemo stalnim meritvam količine in kvalitete (vlaga, vrsta lesa) dostavljenih lesnih sekancev. Na kurilno vrednost lesne biomase bistveno vpliva vlaga in struktura lesa. Kot primer navajamo ceno dobave za DU Petrovo Brdo po 27 €/MWh.

2.) Po dobavljenih količinah, kjer znaša cena suhih lesnih sekancev do 25% vlage in s katero dosežemo glede na vrsto lesa približno od 900 do 1.000 kWh/nm<sup>3</sup> približno 18

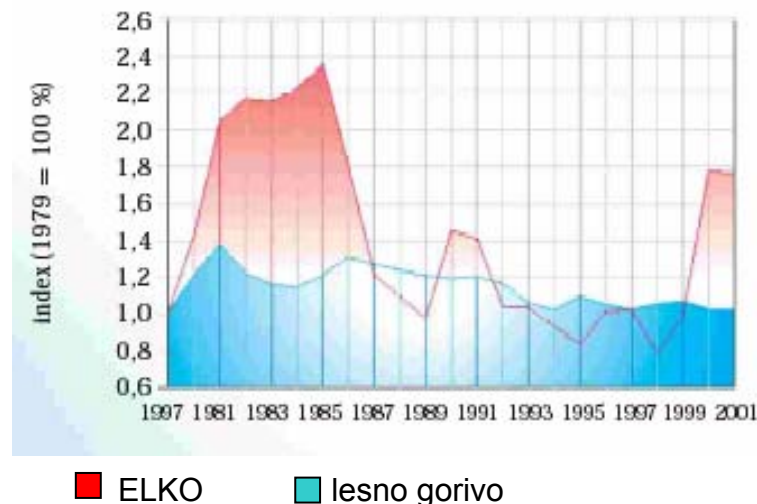
€/nasuti m<sup>3</sup>. Na trgu pa lahko dobimo tudi vlažne sekance za 10 €/nm<sup>3</sup>, kjer pa bo glede na vsebnost vlage kurilnost lesne biomase toliko manjša.

Cena lesne biomase se običajno giblje precej sezonsko. V poletnih mesecih je cena dokaj nizka, v zimskih mesecih pa je precej višja. Pri izračunih je zato potrebno upoštevati povprečno letno ceno. Tako smo upoštevali tudi v obravnavanem primeru. Upoštevali smo povprečno ceno suhih mešanih sekancev (vlažnost do največ 25%) na trgu, ki znaša 17€/nm<sup>3</sup> oziroma 0,073 €/kg, ki nam dajo 13,4 MJ/kg oziroma 3.126 MJ/nm<sup>3</sup> oziroma 3,7 kWh/kg oziroma 868 kWh/nm<sup>3</sup>, kar pomeni 19,62 €/MWh toplote oziroma 5,4 €/GJ/toplote.

Predvidevamo lahko, da bodo tudi v prihodnosti cene obnovljivih virov energije, torej tudi lesne biomase, dokaj stabilne. Zaradi tega lahko pričakujemo, da bo ogrevanje na osnovi teh energentov tudi v prihodnosti precej cenejše od ogrevanja s fosilnimi gorivi, kot je na primer kurilno olje.

Na splošno velja, da je cena lesne biomase bolj stabilna in lažje predvidljiva kot na primer cena kurilnega olja, kar prikazuje tudi naslednja slika:

Slika 6: Primerjava gibanja cen kurilnega olja in lesnega goriva



Vir: [http://www.sigov.si/aure/eknjiznica/IL17\\_Brosura-02.pdf](http://www.sigov.si/aure/eknjiznica/IL17_Brosura-02.pdf)

Pri potrebni letni količini sekancev in povprečni ceni le-teh so tako predvideni naslednji skupni letni stroški za lesne sekance za ogrevanje v kraju Bovec za posamezne obravnavane variante:

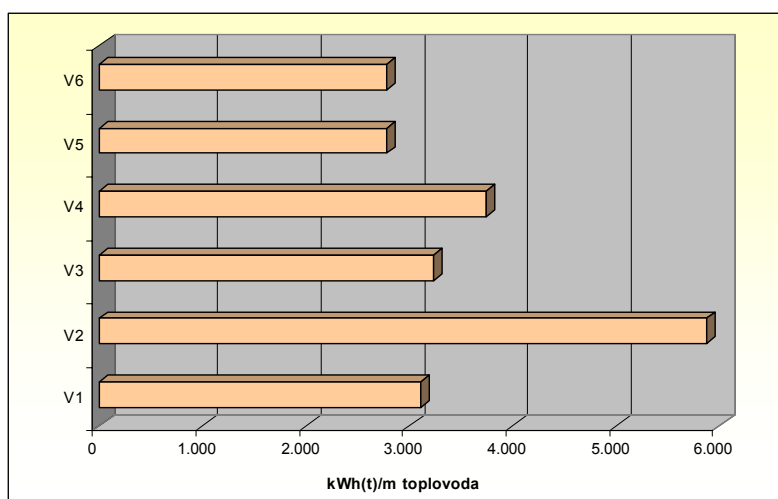
Tabela 15: Skupni stroški lesnih sekancev

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Potrebna količina lesnih sekancev	2.789 nm <sup>3</sup> /a	7.162 nm <sup>3</sup> /a	8.668 nm <sup>3</sup> /a	2.394 nm <sup>3</sup> /a	11.173 nm <sup>3</sup> /a	20.002 nm <sup>3</sup> /a
	2.421 MWh/a	6.217 MWh/a	7.524 MWh/a	2.078 MWh/a	9.698 MWh/a	17.362 MWh/a
Povprečna cena lesnih sekancev	19,62 €/MWh					
<b>SKUPNI LETNI STROŠKI ZA LESNE SEKANCE</b>	<b>47.497 €/a</b>	<b>121.970 €/a</b>	<b>147.617 €/a</b>	<b>40.770 €/a</b>	<b>190.278 €/a</b>	<b>340.637 €/a</b>

## 10 OPTIMIRANJE SISTEMA DOLB

Celoten sistem DOLB v Bovcu smo obravnavali v šestih različnih variantah. Variante 1-4 predstavljajo posamezne, različno obsežne mreže mikrosistemov, varianti 5 in 6 pa zajemata celoten obravnavan kraj, pri čemer varianta 6 vključuje tudi lesno kogeneracijo. Za vsako od variant smo pripravili toplotne krivulje in iskali kombinacijo kotlov, ki bi najbolj tehnično in ekonomsko upravičeno pokrila potrebe po toploti v posamezni varianti. Za vsako od variant je bila izračunana tudi specifična raba toplote na trasi, ki je prvi in najenostavnejši kazalec, po katerem lahko že okvirno sklepamo o ekonomski upravičenosti sistema.

Graf 3: Kazalec »specifična raba toplote« za posamezne variante



Zadostna prodaja toplote na določeni trasi toplovoda pa je le eden od pogojev za zagotovitev ekonomske upravičenosti sistema. Nanjo namreč vpliva še mnogo drugih dejavnikov, ki bodo v nadaljevanju analize prav tako vključeni. To je namreč le tisti prvi kazalec, po katerem že lahko sklepamo na določene značilnosti obravnavanega sistema. Minimalna priporočena specifična raba energije na trasi daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso znaša 1.200 kWh/m toplovoda. Le v izjemnih primerih je lahko ta kazalec tudi nižji od 800 kWh/m toplovoda. Ta pogoj vse obravnavane variante sicer izpolnjujejo, v nadaljevanju pa bomo prikazali, da je ta pogoj zgolj potreben, ne pa tudi zadosten za zagotovitev ekonomske upravičenosti sistema.

### 10.1 VARIANTA 1

#### 10.1.1 Poraba toplote

Toplotne potrebe za ogrevanje: 86% oziroma 1,874.042 kWh/a.

Toplotne potrebe po sanitarni vodi, ogrevanju bazenov: 14% oziroma 305.077 kWh/a.

**Skupaj potrebe po toplotni energiji: 2,179.119 kWh/a.**

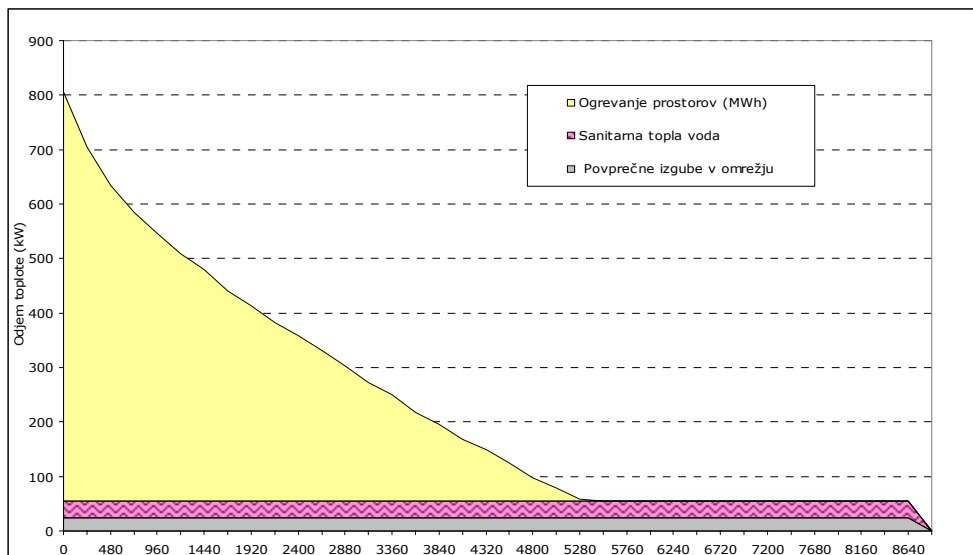
Ocena trase toplovoda: 700 m oziroma 3.113 kWh/m.

#### 10.1.2 Krivulja toplotnih potreb

V naslednjem grafu je prikazana toplotna krivulja za 1. varianto predvidenega sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec. V skupno ogrevalno krivuljo je

bila vnesena potrebna toplota za ogrevanje in toplo vodo. Glede na povprečne zunanje temperature leta je bila letna poraba toplote razdeljena po urah leta. Toplota, potrebna za pripravo tople sanitarne vode, je po urah leta razdeljena linearno. Taka razdelitev toplote po urah leta že upošteva dnevna nihanja odjema toplote in je tako lahko osnova za dimenzioniranje velikosti kotla na lesno biomaso.

Graf 4: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 1

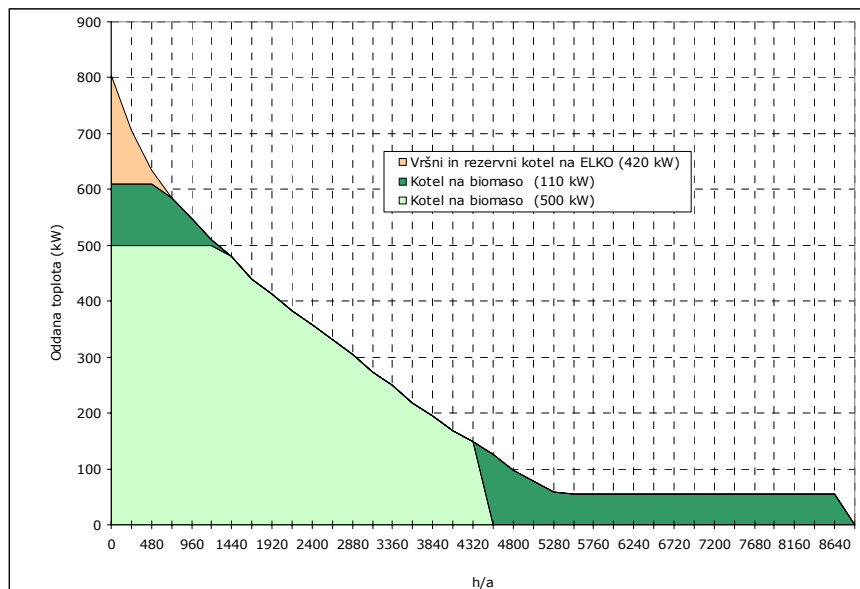


### 10.1.3 Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema

Pri dimenzioniranju potrebne moči kotla na lesno biomaso je smiselno iskati kotel, ki bo obratoval s čim večjim številom ur pri polni obremenitvi. Velikost kotla na lesno biomaso je zato smiselno dimenzionirati za pasovno obratovanje. Zgolj pri majhnem številu ur, v katerih nastopajo ekstremno nizke zunanje temperature, je namreč potrebna največja ogrevalna moč, ki presega nazivno moč kotla na lesno biomaso. Za zagotovitev polnega izkoristka kotla na lesno biomaso je zelo pomembno njegovo dimenzioniranje. Kotli na lesno biomaso namreč najbolj optimalno delujejo ob polni obremenitvi oziroma pri svoji nazivni moči in ne pri delni obremenitvi s pogostimi vklopi in izklopi. Velika napaka pri nakupu kotla je odločitev za nakup predimenzioniranega kotla. Kurilna naprava, ki je dimenzionirana na najvišjo potrebo, je polno obremenjena le nekaj dni na leto. Večina časa deluje pri delni obremenitvi in doseže komaj 50% letno obremenjenost. Zato je primerno celo, da nazivno moč kotla zmanjšamo na 80% maksimalne potrebne moči, saj s tem dvignemo obremenjenost kotla na letni ravni na 62%. To je posebej pomembno pri avtomatiziranih kotlih na sekance in pelete, ki brez težav prenesejo nekajdnevno preobremenjenost. Z vgradnjo izravnalnega hranilnika toplote se z dimenzioniranjem kotla lahko približamo polni potrebi, saj le-ta prevzame trenutne presežke toplote in jih kasneje, v mirovanju kotla, oddaja v sistem (Vir: Kopše, Krajnc: Ogrevanje z lesom).

V naslednjem grafu prikazujemo izbrano kombinacijo kotlov za 1. varianto sistema DOLB v kraju Bovec:

Graf 5: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 1



Izberemo **kotel na lesno biomaso** npr. Turbomat **500 kW**. Za potrebe sanitarne vode v letnem času se predlaga vgradnja še npr. Turbomatic 110 kW ter 10.000 l akumulator toplote.

Kotel na ELKO v OŠ ostane kot konični in rezervni.

Potrebna količina lesnih sekancev: 2.789 nm<sup>3</sup>.

Potrebna količina ELKO za pokrivanje konic: 15.258 litrov.

Z dvema kotloma na lesno biomaso, in sicer večjim 500 kW, ki pokriva 62,5% konične moči ter manjšim 110 kW, ki pokriva 13,8% konične moči, dosežemo ob dograditvi ustreznega akumulatorja toplote, v tem primeru 10.000 litrov, da bo tudi v poletnih mesecih, ko je potreba po toploti minimalna, obratovanje kotla na lesno biomaso mnogo bolj optimalno kot v primeru, ko bi imeli zgolj en močnejši kotel na lesno biomaso brez ustreznega hranilnika toplote.

## 10.2 VARIANTA 2

### 10.2.1 Poraba toplote

Toplotne potrebe za ogrevanje: 82% oziroma 4,332.973 kWh/a.

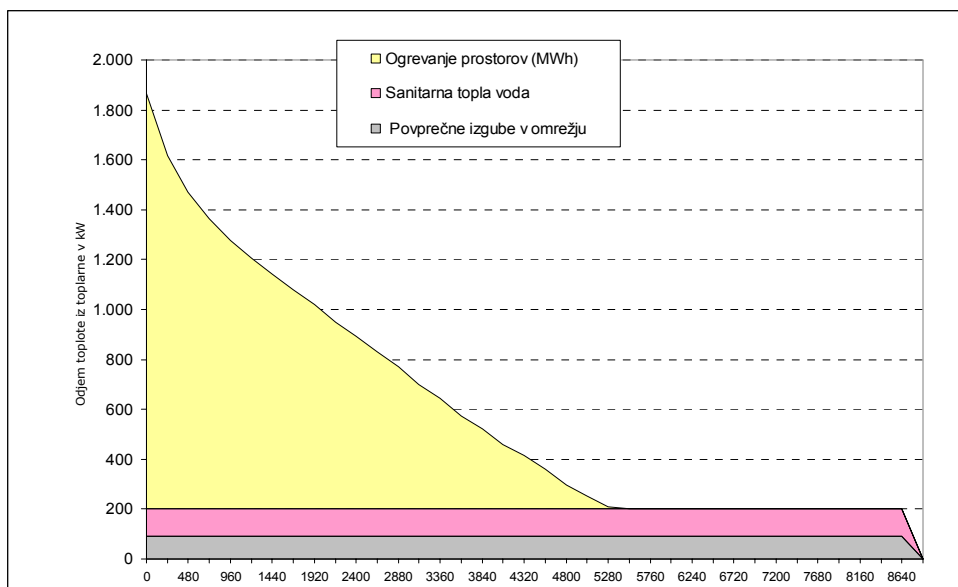
Toplotne potrebe po sanitarni vodi, ogrevanju bazenov: 18% oziroma 951.141 kWh/a.

**Skupaj potrebe po toplotni energiji: 5,284.114 kWh/a.**

Ocena trase toplovoda: 900 m oziroma 5.871 kWh/m.

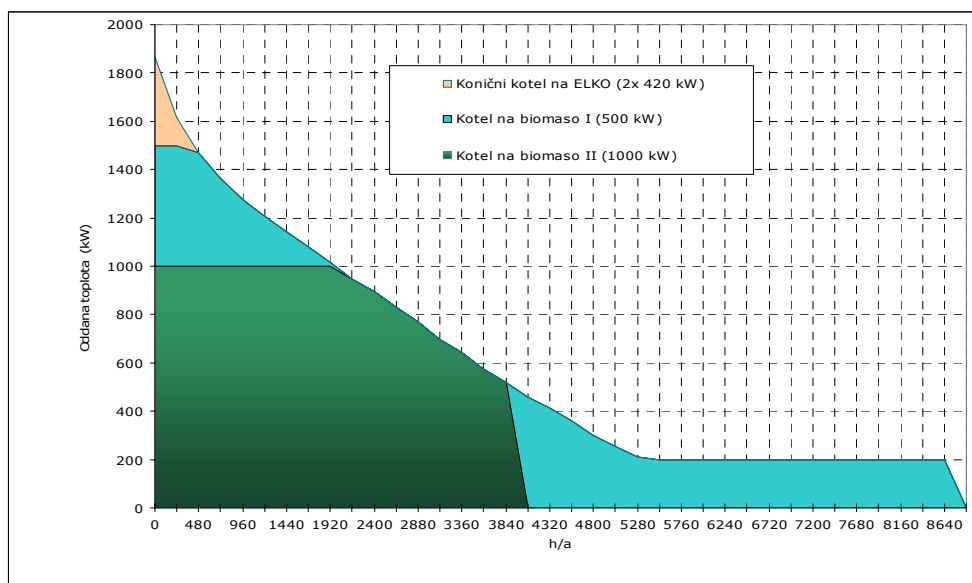
## 10.2.2 Krivulja toplotnih potreb

Graf 6: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 2



## 10.2.3 Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema

Graf 7: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 2



Izberemo **dva kotla na lesno biomaso** npr. Turbomat **1000 kW** in Turbomat **500 kW**.

Vgradi se tudi 20.000 l akumulator toplote.

Potrebna količina lesnih sekancev: 7.162 nm<sup>3</sup>.

Potrebna količina ELKO za pokrivanje konic: 2.000 litrov.

## 10.3 VARIANTA 3

### 10.3.1 Poraba toplote

Toplotne potrebe za ogrevanje: 83% oziroma 5,370.278 kWh/a.

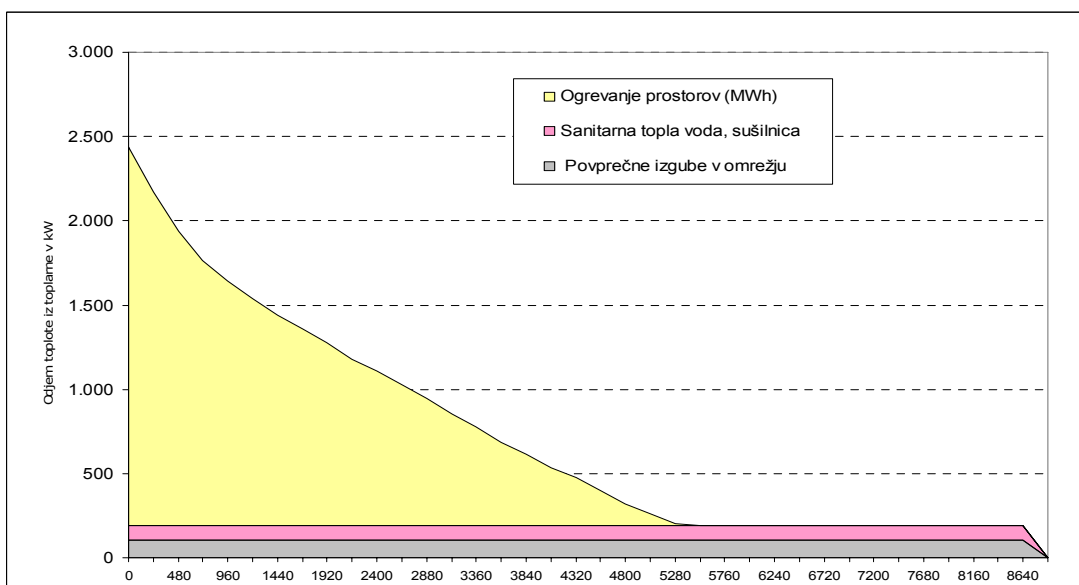
Toplotne potrebe po sanitarni vodi, ogrevanju bazenov: 17% oziroma 1,099.936 kWh/a.

**Skupaj potrebe po toplotni energiji: 6,470.214 kWh/a.**

Ocena trase toplovoda: 2.000 m oziroma 3.235 kWh/m.

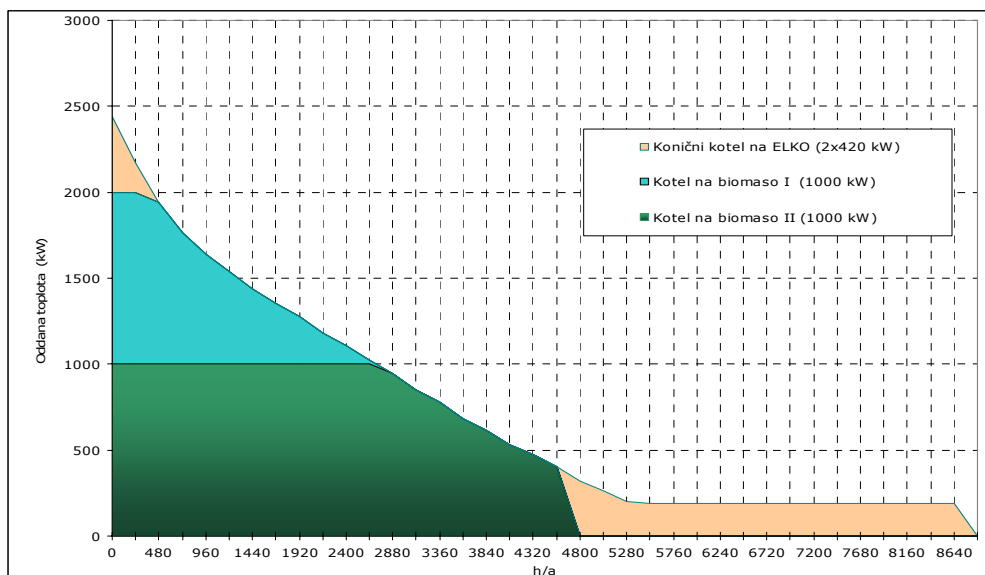
### 10.3.2 Krivulja toplotnih potreb

Graf 8: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 3



### 10.3.3 Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema

Graf 9: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 3



Izberemo **dva kotla na lesno biomaso** npr. Turbomat **1000 kW** in Turbomat **500 kW**.

Vgradi se tudi 20.000 l akumulator toplote.

Potrebna količina lesnih sekancev: 8.668 nm<sup>3</sup>.

Potrebna količina ELKO za pokrivanje konic: 99.538 litrov.

V nadaljevanju projekta bomo prikazali, da izbira kombinacije kotlov v tem primeru ni optimalna, vendar puščamo primer takšen kot je, z namenom, da prikažemo, da je prav izbira kotlov lahko prelomnica med uspešnim in neuspešnim projektom. V obravnavanem primeru namreč za pokrivanje konic in za pripravo tople sanitarne vode v poletnih mesecih predvidevamo uporabo kurilnega olja, ki pa je bistveno dražji energent od lesnih sekancev. Ravno zaradi velike količin dragega energenta pa se ekonomika v tem primeru ne izide. Boljša bi bila kombinacija še z enim manjšim kotlom na lesno biomaso, s katerim bi lahko v poletnih mesecih pripravljali toplo sanitarno vodo, kurilno olje pa bi uporabljali zgolj kot energent za pokrivanje konic v zimskih mesecih.

## 10.4 VARIANTA 4

### 10.4.1 Poraba toplote

Toplotne potrebe za ogrevanje: 88% oziroma 1,645.823 kWh/a.

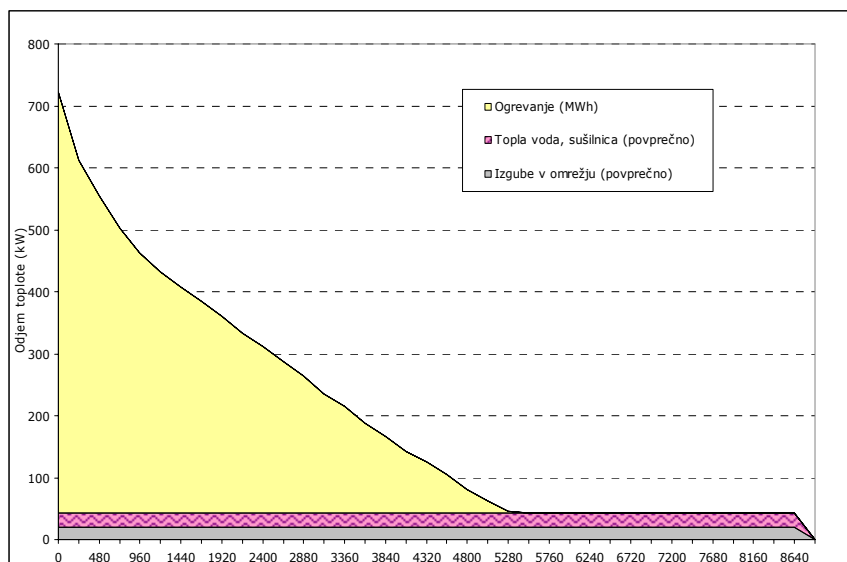
Toplotne potrebe po sanitarni vodi, sušilnice: 12% oziroma 224.430 kWh/a.

**Skupaj potrebe po toplotni energiji: 1,870.253 kWh/a.**

Ocena trase toplovoda: 500 m oziroma 3.741 kWh/m.

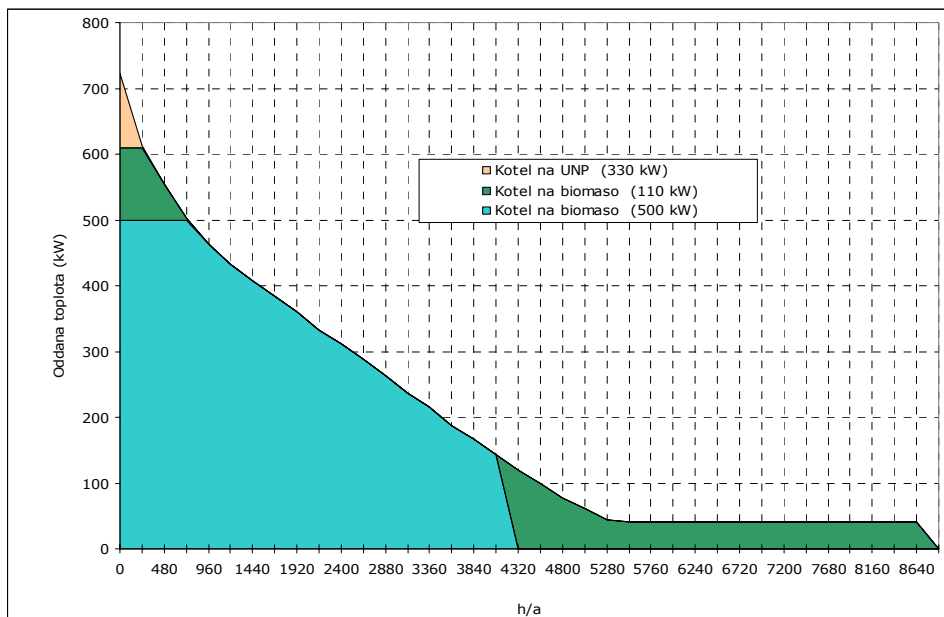
### 10.4.2 Krivulja toplotnih potreb daljinskega ogrevanja

Graf 10: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 4



### 10.4.3 Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema

Graf 11: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 4



Izberemo **kotel na lesno biomaso** npr. Turbomat **500 kW**. Za potrebe ogrevanja sanitarne vode ter sušilnice v letnem času izberemo še npr. Turbomatic 110 kW ter 10.000 l akumulator toplote.

Potrebna količina lesnih sekancev: 2.394 nm<sup>3</sup>.

Potrebna količina UNP za pokrivanje konic: 16.410 litrov.

## 10.5 VARIANTA 5

### 10.5.1 Poraba toplote

Toplotne potrebe za ogrevanje: 84% oziroma 7,005.992 kWh/a.

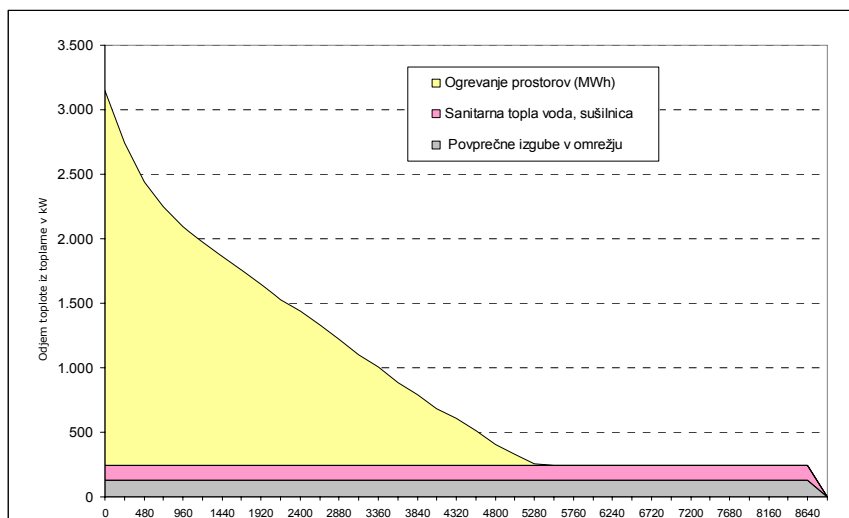
Toplotne potrebe po sanitarni vodi, bazeni, wellness: 16% oziroma 1,334.475 kWh/a.

**Skupaj potrebe po toplotni energiji: 8,340.467 kWh/a.**

Ocena trase toplovoda: 3.000 m oziroma 2.780 kWh/m.

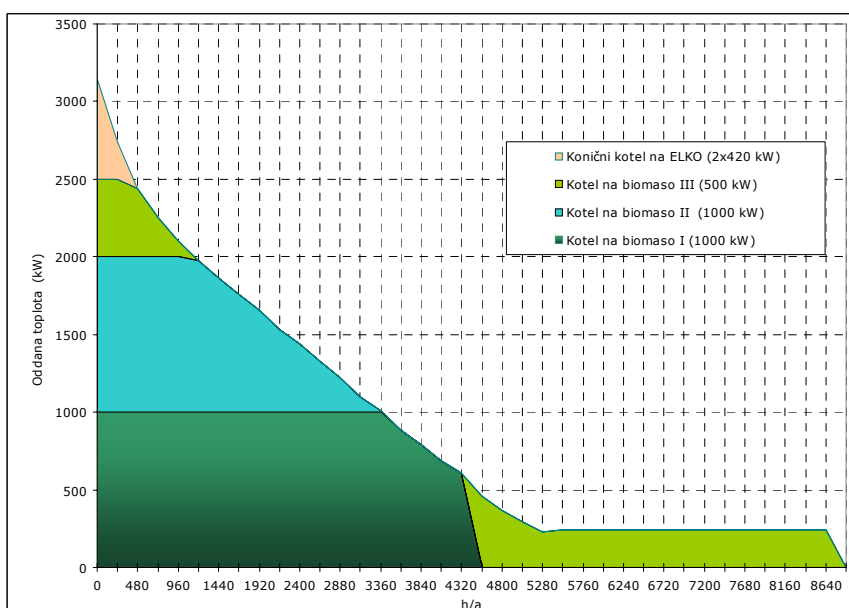
## 10.5.2 Krivulja toplotnih potreb daljinskega ogrevanja

Graf 12: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 5



## 10.5.3 Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema

Graf 13: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 5



Izberemo **dva kotla na biomaso po 1000 kW in enega 500 kW** ter 20.000 l akumulator toplote ali dva kotla Turbomat 1000 kW.

Potrebna količina lesnih sekancev: 11.173 nm<sup>3</sup>.

Potrebna količina ELKO za pokrivanje konic: 12.008 litrov.

## 10.6 VARIANTA 6

### 10.6.1 Poraba toplote

Toplotne potrebe za ogrevanje: 84% oziroma 7,005.992 kWh/a.

Toplotne potrebe po sanitarni vodi, bazeni, wellness: 16% oziroma 1,334.475 kWh/a.

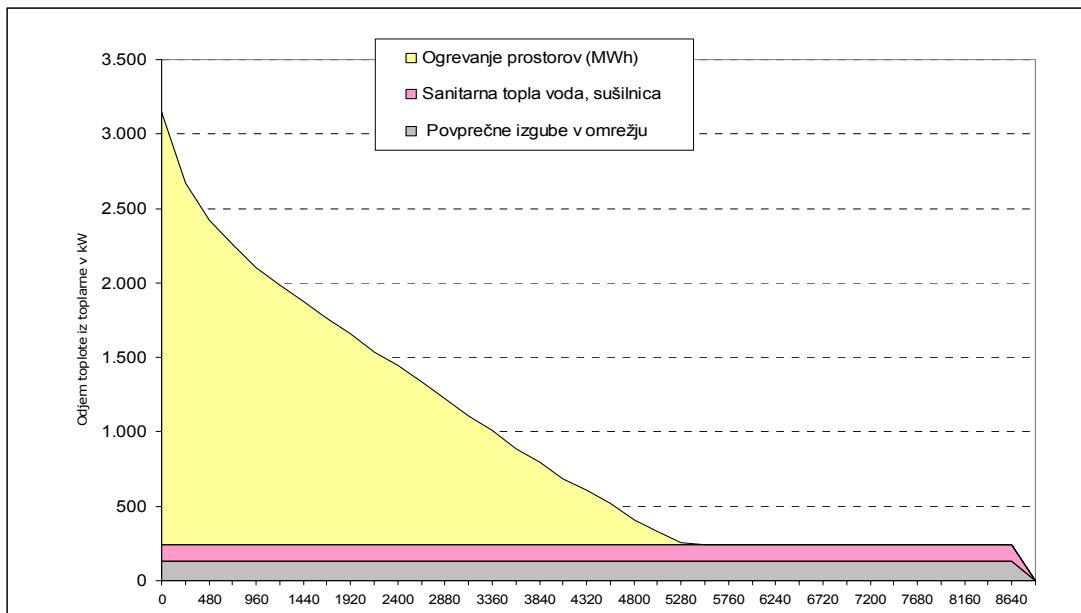
**Skupaj potrebe po toplotni energiji: 8,340.467 kWh/a.**

Ocena trase toplovoda: 3.000 m oziroma 2.780 kWh/m.

Letne potrebe po toploti so v primerjavi z Varianto 5 nespremenjene, saj s toploto oskrbujemo iste porabnike.

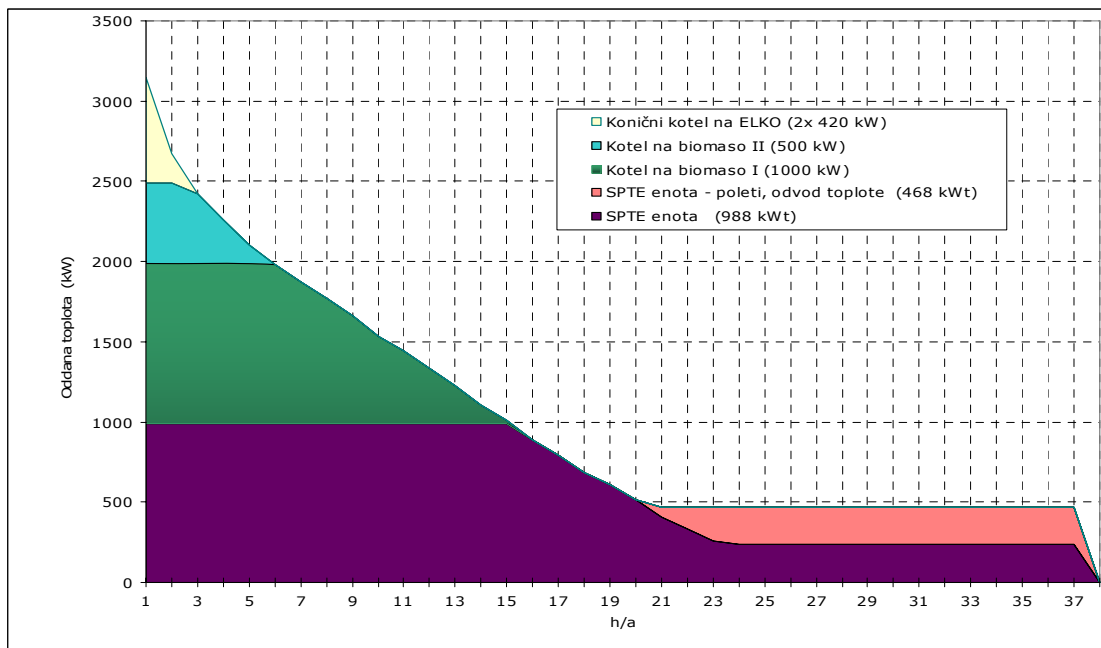
### 10.6.2 Krivulja toplotnih potreb daljinskega ogrevanja

Graf 14: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 6



### 10.6.3 Pokrivanje toplotnih potreb daljinskega sistema

Graf 15: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 6



Izberemo **dva kotla na biomaso: 1000 kW in 500 kW** ter 20.000 l akumulator toplote. Poleg tega vgradimo **SPTE enoto ENITEH 400**:

- **426 kW EE**, s čimer proizvedemo in prodamo **3.450.600 kWh EE/leto** (upoštevanih je 8.100 obratovalnih ur letno);
- **1.116 kW TE**, s čimer pokrijemo celotne letne potrebe po toploti, v poletnem času nastaja presežek toplote.

Potrebna količina lesnih sekancev: 20.002 nm<sup>3</sup> (količina iz variante 5, povečana za količino za proizvodnjo električne energije).

Navedena potrebna količina lesnih sekancev se nanaša na celoletno obratovanje SPTE enote velikosti 426 kW<sub>e</sub> in 1.116 kW<sub>t</sub>. V tem primeru bi, brez dodatnega odjema toplote v poletnih mesecih, odvečno toploto spuščali v zrak. Kljub temu primer prikazujemo kot enega od možnih, saj so ekonomski kazalci tega primera (prikazano v nadaljevanju) ugodni. V kolikor bi se pojavil dodaten odjem toplote v poletnih mesecih, bi to seveda za investitorja pomenilo še boljši ekonomski izkupiček projekta. Večjo porabo toplotne energije izven ogrevalne sezone bi lahko na primer dosegli na naslednje načine:

- z izgradnjo dodatnih sušilnic lesa v okviru Lesna d.o.o. Bovec ali izgradnjo peletirnice za proizvodnjo lesnih pelet; v tem primeru bi bila najprimernejša lokacija SPTE na območju industrijske cone; zaradi omejenosti lesne biomase na Bovškem je vprašljiva izvedljivost te variante;
- dograditev hladilnega modula za potrebe hlajenja kompleksa Žaršč (konvektorsko ogrevanje / hlajenje celotnega turističnega sistema Žaršč); v tem primeru bi bila najprimernejša lokacija SPE na območju Žaršč. V tem primeru bi v poletnem času pridobivali 465 kW<sub>t</sub> za hlajenje, 468 kW<sub>t</sub> za ogrevanje ter 426 kW<sub>e</sub>, v zimskem času pa 1.116 kW<sub>t</sub> in 426 kW<sub>e</sub>, s čimer bi se sama investicija zvišala za okrog 500.000 €.

Obstaja seveda tudi možnost, da SPTE enota ne bi obratovala celo leto, temveč zgolj 5.489 ur. V tem primeru bi toplotne potrebe za pripravo sanitarne tople vode, ogrevanje bazenov zagotavljali z manjšim kotlom na lesno biomaso, moči 500 kW s prigrajenim ustreznim akumulatorjem toplote.

Ob upoštevanju celotnih potreb po toplotni energiji izven kurilne sezone dobimo upravičeno velikost SPTE enote zgolj 150 kW<sub>e</sub>. Pas stalne potrebe po toploti pa znaša le 220 kW<sub>t</sub>. Za SPTE na lesno biomaso pri teh količinah (izven ogrevalne sezone npr. 150 kW<sub>e</sub> in 220 kW<sub>t</sub>) pa nimamo prav veliko možnosti:

- z uplinjanjem, kot npr. Guessing Avstrija, kjer imamo 2 MWe in 7,5 MW<sub>t</sub>, so potrebe Bovca bistveno prenizke, saj imamo razvito tehnologijo kogeneracije z lesnim plinom le pri velikih močeh (glejte [www.eee-info.net](http://www.eee-info.net));
- parni Spillingov motor je ravno tako primeren za večja postrojenja, kot npr. Toplarna Železniki, kjer imamo 600 kW<sub>e</sub> in 7 MW<sub>t</sub> in kjer obratuje proizvodnja elektrike samo v času ogrevalne sezone (glejte [www.spilling.de](http://www.spilling.de));
- za manjše sisteme je v razvoju Strilingov motor, kjer je delovni medij helij, kjer pa je tehnologija še v razvoju (glejte [www.bios-bioenergy.at](http://www.bios-bioenergy.at));

- v razvoju je tudi dokaj zanimiv kogeneracijski sistem ENITEH (glejte [www.eniteh.hr](http://www.eniteh.hr)), po izjavah proizvajalca in zastopnika za Slovenijo ([www.enerqus.si](http://www.enerqus.si)) naj bi bil prvi projekt že v teku in bo letos zagnan;
- kot alternativo za soproizvodnjo električne energije ostane tudi možnost uporabe plinskega vršnega kotla s katerim izvajamo tudi kogeneracijo. Pri SPTE bi torej lahko uporabili plinski motor, prirejen na UNP, nazivne moči okrog 400 kW, kjer bi dobili cca 150 kWe ter 220 kWt; v tem primeru je vprašljiva ekonomičnost sistema, saj bi se močno povečala poraba UNP napram cenejši lesni biomasi.

## 11 SPECIFIKACIJA INVESTICIJE IN OCENA STROŠKOV ZA IZVEDBO INVESTICIJE

V tem poglavju je prikazana specifikacija načrtovane investicije za posamezne obravnavane variante. Podatki o investiciji temeljijo na ponudbah, ki so nam jih posredovali proizvajalci in dobavitelji opreme (glej Prilogo), na podlagi izkušenj pri že izvedenih podobnih projektih v Sloveniji in v tujini ter na podlagi priprav in izvedbe podobnih študij izvedljivosti v preteklosti.

Tabela 16: Investicijski stroški za posamezne variante

<b>VARIANTA – I: LB KOTLOVNICA KULTURNI DOM</b> (Turbomat 500 kW in Turbomatic 110 kW) / 700m				
Kotel z opremo	Stroški objekta	Toplovodi	Toplotne postaje	Skupaj
202.712 €	42.000 €	201.395 €	30.000 €	<b>476.107 €</b>
<b>VARIANTA – II: LB KOTLOVNICA ŽARŠČE - CENTER</b> (Turbomat 500 kW in Lamdamat 1.000 kW) / 900 m				
Kotel z opremo	Stroški objekta	Toplovodi	Toplotne postaje	Skupaj
400.494 €	186.000 € + 50.000 € za nakup zemljišča	266.284 €	35.000 €	<b>937.778 €</b>
<b>VARIANTA – III: DOLB ŽARŠČE</b> (2 x Lamdamat 1.000 kW) / 2.000 m				
Kotel z opremo	Stroški objekta	Toplovodi	Toplotne postaje	Skupaj
422.700 €	186.000 € + 50.000 € za nakup zemljišča	591.743 €	45.000 €	<b>1.295.443 €</b>
<b>VARIANTA – IV: LB KOTLOVNICA LESNA BOVEC</b> (Turbomat 500 kW in Turbomatic 110 kW) / 500 m				
Kotel z opremo	Stroški objekta	Toplovodi	Toplotne postaje	Skupaj
177.881 €	27.000 €	133.806 €	30.000 €	<b>368.687 €</b>
<b>VARIANTA – V: DOLB BOVEC (Žaršče/indus)</b> (Turbomat 500 kW in 2 x Lamdamat 1.000 kW) / 3.000 m				
Kotel z opremo	Stroški objekta	Toplovodi	Toplotne postaje	Skupaj
620.592 €	186.000 € + 67.600 € za nakup zemljišča	887.615 €	50.000 €	<b>1.811.807 €</b>
<b>VARIANTA – VI: SPTE + DOLB BOVEC (Žaršče/indus)</b> (SPTE 426 kWe + 1.116 kWt ter Turbomat 500 kW in Lamdamat 1.000 kW) / 3.000 m				
SPTE in LB kotel	Stroški objekta	Toplovodi	Toplotne postaje	Skupaj
1.650.494 €	200.000 € + 67.600 € za nakup zemljišča	887.615 €	50.000 €	<b>2.855.709 €</b>

## 12 OBRATOVALNI IN VZDRŽEVALNI STROŠKI SISTEMA DOLB

### 12.1 STROŠKI ENERAGENTOV

Pri stroških energentov moramo v obravnavanem projektu upoštevati naslednje stroške:

- stroške lesne biomase,
- stroške kurilnega olja,
- stroške utekočinjenega naftnega plina ter
- stroške električne energije.

Pri izračunu stroškov nabave lesne biomase smo upoštevali povprečno ceno suhih mešanih sekancev (do 25% vlage) na trgu, to je 17 €/nm<sup>3</sup> oziroma 0,073 €/kg oziroma 19,62 €/MWh toplote pri 3,7 kWh/kg oziroma 868 kWh/nm<sup>3</sup>.

Pri izračunu stroškov nabave kurilnega olja, ki smo ga predvideli kot energent za pokrivanje koničnih potreb po toploti pri Variantah 1, 2, 3 in 5, smo upoštevali ceno 0,496 €/liter, kar predstavlja povprečno ceno kurilnega olja (brez DDV) v obdobju januar 2006 – februar 2007 (Vir: Petrol).

Pri izračunu stroškov nabave utekočinjenega naftnega plina, ki smo ga predvideli kot energent za pokrivanje koničnih potreb po toploti pri Varianti 4, smo upoštevali ceno 0,476 €/liter, kar predstavlja ceno utekočinjenega naftnega plina (brez DDV) v obdobju od januarja 2007 dalje (Vir: Petrol).

Poleg lesne biomase in kurilnega olja pa je za obratovanje vsakega sistema potrebna tudi električna energija. Stroški električne energije nastajajo pri obratovanju kotlov in so odvisni od količine proizvedene toplote. Pri izračunu stroškov električne energije so bili upoštevani stroški v višini od 600 do 2.500 €, odvisno od velikosti sistema.

Stroški energentov za posamezne obravnavane variante so pri polnem obratovanju tako naslednji:

Tabela 17: Stroški energentov po posameznih variantah

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Stroški lesne biomase	47.497 €	121.970 €	147.617 €	40.770 €	190.278 €	340.637 €
Stroški ELKO	7.568 €	992 €	49.371 €	/	5.956 €	/
Stroški UNP	/	/	/	7.808 €	/	/
Stroški električne energije	600 €	1.200 €	1.200 €	600 €	1.800 €	2.500 €
<b>SKUPAJ STROŠKI ENERAGENTOV</b>	<b>55.665 €</b>	<b>124.162 €</b>	<b>198.188 €</b>	<b>49.178 €</b>	<b>198.034 €</b>	<b>343.137 €</b>

### 12.2 STROŠKI OBRATOVANJA IN VZDRŽEVANJA SISTEMA

Ostali stroški obratovanja so: stroški najemnine, stroški osebja ter ostali stroški (materialni stroški, telefon, pošta, izobraževanje itd.).

Med stroške vzdrževanja štejemo:

- stroške vzdrževanja daljinskega omrežja,
- stroške vzdrževanja kotlovnice ter
- stroške vzdrževanja toplotnih postaj.

V nadaljevanju so prikazani predvideni povprečni letni stroški obratovanja (ostali stroški, razen stroškov energentov, ki so prikazani že v prejšnji tabeli) in vzdrževanja sistema za posamezne obravnavane variante.

Tabela 18: Stroški obratovanja in vzdrževanja sistema po posameznih variantah, brez stroškov nakupa zemljišča oziroma najema kotlovnice

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Stroški dela	6.000 €/a	10.000 €/a	8.000 €/a	6.000 €/a	12.000 €/a	24.000 €/a
Ostali stroški obratovanja in stroški vzdrževanja	6.051 €/a	10.448 €/a	14.024 €/a	5.052 €/a	19.312 €/a	25.181 €/a
<b>SKUPAJ LETNI STROŠKI OBRATOVANJA IN VZDRŽEVANJA (brez stroškov nakupa zemljišča oz. najema kotlovnice)</b>	<b>12.051 €/a</b>	<b>20.448 €/a</b>	<b>22.024 €/a</b>	<b>11.052 €/a</b>	<b>31.312 €/a</b>	<b>49.181 €/a</b>

Upoštevati pa je potrebno tudi stroške nakupa zemljišča za postavitev kotlovnice oziroma stroške najema kotlovnice, saj mora investitorja zanimati celoten strošek projekta, kljub temu, da bi na primer kotlovnica bila zgrajena na njegovem zemljišču. Ti stroški so navedeni v naslednji tabeli:

Tabela 19: Stroški nakupa zemljišča oziroma najema kotlovnice po posameznih variantah

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
<b>Stroški nakupa zemljišča / najema kotlovnice</b>	1.500 €/a	50.000 € (nakup v letu 0)	50.000 € (nakup v letu 0)	750 €/a	67.600 € (nakup v letu 0)	67.600 € (nakup v letu 0)

Dejanski stroški projekta bodo seveda manjši za ta strošek, saj v primeru postavitve kotlovnice na občinskem zemljišču ne bo denarnega toka med kupcem zemljišča (občina) in lastnikom le-tega (prav tako občina).

## 13 ORGANIZACIJA IZVEDBE PROJEKTA

Študija izvedljivosti, ki da pozitivne rezultate bodisi za celoten projekt bodisi zgolj za del nekega obravnavanega projekta, predstavlja začetno fazo tega projekta. Na osnovi dobrih rezultatov študije se namreč investitor lahko odloči, da bo pristopil k realizaciji projekta.

V obdobju zbiranja finančnih sredstev za izvedbo projekta je potrebno angažirati ljudi, ki aktivno spremljajo razpise za pridobitev finančnih sredstev iz različnih naslovov. Zelo pomembno je prijaviti se na čim več razpisov, poleg tega pa je potrebno pridobiti čim ugodnejše kredite.

V nadaljevanju navajamo seznam postopkov in potrebnih dokumentov po pripravi študije izvedljivosti in odločitvi za projekt (Vir: mag. Hinko Šolinc: Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso, pregled zakonodajnih postopkov, Projekt GEF):

1. Investitor naroči študijo izvedljivosti pri usposobljenem izvajalcu.
2. Investitor se odloči o investiciji v sistem daljinskega ogrevanja na lesno biomaso.
3. Lokalna skupnost z odlokom predpiše način zagotavljanja lokalne javne službe.
4. Občinski svet sprejme pravilnik o postopku javnega razpisa za izbiro koncesionarja in načinu izbire koncesionarja (koncesijski akt).
5. Javni razpis se objavi v Uradnem listu Republike Slovenije.
6. Lokalna skupnost izbere koncesionarja.
7. Koncedent in koncesionar s koncesijsko pogodbo uredita medsebojna razmerja.
8. Investitor zagotovi izdelavo dokumenta identifikacije investicijskega projekta.
9. Investitor s pisnim sklepom odobri dokument identifikacije investicijskega projekta.
10. Izvajalec energetske dejavnosti mora pridobiti licenco za opravljanje energetske dejavnosti.
11. Pravna ali fizična oseba mora biti registrirana ali priglašena v skladu z Uredbo o uvedbi in uporabi standardne klasifikacije dejavnosti.
12. Izpolnjen obrazec "Vloga za izdajo licence" je potrebno poslati Javni agenciji RS za energijo.
13. Licenco podeli Javna agencija RS za energijo.
14. Investitor mora pred pridobitvijo dovoljenja za poseg v prostor pridobiti energetske dovoljenje.
15. Vlogo s potrebnimi prilogami je potrebno poslati ministrstvu pristojnem za energijo.
16. Imetnik energetskega dovoljenja posreduje zahtevane podatke o poteku gradnje ministru, pristojnemu za energijo.
17. Investitor pri občini, kot pripravljavcu prostorskega akta, vloži pobudo za pripravo lokacijskega načrta.
18. Investitor sklene pogodbo z izdelovalcem prostorskega akta (pooblaščenim prostorskim načrtovalcem), priporočljiva je tripartitna pogodba, kjer je pogodbenik tudi občina kot pripravljavec prostorskega akta, ki vodi postopek.
19. Investitor sklene pogodbo s projektantom, ki bo pripravjal projektno dokumentacijo. Idejna zasnova in idejni projekt sta namreč osnova za izdelavo lokacijskega načrta.
20. Pripravljavec prostorskega akta (občina) pošlje Ministrstvu za okolje in prostor obvestilo o nameri priprave lokacijskega načrta. Ministrstvo v 30 dneh obvesti pripravljavca, ali je potrebno za lokacijski načrt izvesti celovito presojo vplivov na okolje.
21. Občinski svet sprejme program priprave lokacijskega načrta, ki ga je za investitorja pripravil izdelovalec prostorskega akta.
22. Projektant izdelava idejno zasnovo projekta.

23. Izdelovalec prostorskega akta pri nosilcih urejanja prostora zaprosi za smernice za načrtovanje, naroči potrebne strokovne podlage in pripravi predlog lokacijskega načrta. Če se izvaja celovita presoja vplivov na okolje, se izdelava okoljsko poročilo vzporedno s pripravo predloga lokacijskega načrta.
24. Na javni obravnavi se pridobijo pripombe in predlogi v zvezi z lokacijskim načrtom.
25. Izdelovalec na podlagi pripomb in predlogov pripravi dopolnjen predlog lokacijskega načrta in pridobi mnenja nosilcev urejanja prostora, ki so podali smernice za načrtovanje (če je potrebno, tudi mnenje o sprejemljivosti vplivov izvedbe plana na okolje).
26. Občinski svet sprejme odlok o lokacijskem načrtu.
27. Investitor pridobi lokacijsko informacijo. Zahteva za izdajo lokacijske informacije se vloži pri občinskem organu za urejanje prostora.
28. Če se objekt gradi na območju, ki se ne ureja z lokacijskim načrtom, projektant na podlagi idejne zasnove pridobi pogoje za izdelavo projektne dokumentacije.
29. Če je potrebno, investitor naroči izdelavo poročila o vplivih na okolje, revizijo poročila in vloži vlogo za izdajo okoljevarstvenega soglasja.
30. Ministrstvo odloči o okoljevarstvenem soglasju v treh mesecih po prejemu popolne vloge.
31. Ministrstvo pošlje okoljevarstveno soglasje tudi pristojni inšpekciji in občini.
32. Projektant izdelava projektno dokumentacijo (projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja).
33. Projektant pridobi soglasja k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja.
34. Investitor zagotovi izdelavo predinvesticijske zasnove.
35. Investitor s pisnim sklepom potrdi predinvesticijsko zasnovo.
36. Investitor zagotovi izdelavo investicijskega programa (osnova najmanj idejni projekt).
37. Investitor s pisnim sklepom potrdi investicijski program.
38. Investitor vloži vlogo za izdajo gradbenega dovoljenja.
39. Upravna enota ali Ministrstvo za okolje in prostor izda gradbeno dovoljenje.
40. Dobavitelj toplote sprejme Splošne pogoje za dobavo in odjem toplote iz distribucijskega omrežja.
41. Dobavitelj toplote pridobi soglasje pristojnega organa lokalne skupnosti na Splošne pogoje.
42. Dobavitelj toplote izdelava in javno objavi tarifni sistem za toploto na distribucijskem omrežju.
43. Dobavitelj toplote pridobi soglasje pristojnega organa lokalne skupnosti na tarifni sistem.
44. Gradnja se začne na podlagi pravnomočnega gradbenega dovoljenja.
45. Upravljalca elektrodistribucijskega omrežja izda soglasje za priključitev.
46. Investitor vloži vlogo za izdajo soglasja za priključitev.
47. Upravljalca distribucijskega omrežja pregleda in izda poročilo o skladnosti izvedbe priključka s pogoji, določenimi v soglasju za priključitev.
48. Upravljalca elektrodistribucijskega omrežja sklene s proizvajalcem pogodbo o priključitvi.
49. Vlogo za tehnični pregled mora investitor vložiti najkasneje v osmih dneh po prejemu obvestila izvajalca, da je objekt zgrajen.
50. Investitor oziroma izvajalec mora na dan tehničnega pregleda predložiti komisiji vso potrebno dokumentacijo, posebej naj navedemo navodila za obratovanje in vzdrževanje objekta.
51. Investitor mora predložiti tudi dokazilo o skladnosti izvedenih del s sestavinami projekta, ki so bile predmet presoje vplivov na okolje. Za tak objekt je sestavina predloženih navodil za obratovanje tudi program obratovalnega monitoringa.

52. Po opravljenem tehničnem pregledu organ izda uporabno dovoljenje ali odredi poskusno obratovanje, ali pa odredi odpravo pomanjkljivosti.
53. Med poskusnim obratovanjem se opravijo prve meritve emisij v okolje.
54. Upravljavalec mora zagotoviti trajne meritve emisij (nad 25 MW).
55. Po opravljenem poskusnem obratovanju se na predlog investitorja opravi ponoven tehnični pregled in izda uporabno dovoljenje.
56. Proizvajalec električne energije vloži vlogo za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca.
57. Status kvalificiranega proizvajalca z odločbo podeli minister.
58. Zemljišča, na katerih so zgrajeni objekti, za katere je z Zakonom o graditvi objektov predpisano gradbeno dovoljenje, je treba evidentirati v zemljiškem katastru.
59. Stavbe, za katere je z Zakonom o graditvi objektov predpisano gradbeno dovoljenje, je treba evidentirati v katastru stavb.
60. Gradbene inženirske objekte, ki sestavljajo gospodarsko javno infrastrukturo, je treba evidentirati v katastru gospodarske javne infrastrukture.
61. Dobavitelj toplote izda Sistemska obratovalna navodila.
62. Dobavitelj toplote pridobi soglasje Javne agencije Republike Slovenije za energijo.
63. Dobavitelj toplote izdelava in javno objavi višino tarifnih postavk za toploto.
64. Dobavitelj toplote pridobi soglasje pristojnega organa lokalne skupnosti.
65. Upravljavalec distribucijskega omrežja in kvalificirani proizvajalec skleneta pogodbo za odkup električne energije.
66. Dobavitelj energije iz omrežja je dolžan energijo meriti vsakemu odjemalcu.
67. Lokalne skupnosti izvajajo programe učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije.
68. Izvajalci gospodarskih javnih služb opravljajo programe, ki zmanjšujejo rabo energije iz posameznih omrežij.
69. Dobavitelji toplote morajo najmanj enkrat letno informirati odjemalce o gibanjih in značilnostih porabe energije.
70. Izvajalci energetske dejavnosti in lokalne skupnosti so dolžni v svojih razvojnih dokumentih načrtovati obseg porabe in obseg ter način oskrbe z energijo.
71. Izvajalci energetske dejavnosti so dolžni posredovati Javni agenciji Republike Slovenije za energijo vse potrebne podatke.
72. Izvajalci energetske dejavnosti morajo podatke posredovati tudi ministrstvu, pristojnemu za energijo.

Naslednja tabela povezuje postopke in dokumente v obliki terminskega načrta in ne prikazuje dejanskega časa potrebnega za izvedbo, ampak vrstni red postopkov, ki pa je včasih lahko tudi zamenjan oziroma lahko več postopkov poteka istočasno.

Tabela 20: Vrtni red postopkov

	Vrstni red postopkov																								
<b>Zakon o lokalni samoupravi</b>																									
določitev načina zagotavljanja GJS	■																								
dobava toplote																									
izbira koncesionarja, koncesijska pogodba	■	■																							
<b>Zakon o graditvi objektov</b>																									
projektna dokumentacija – idejni projekt					■																				
projektna dokumentacija - PGD									■																
gradbeno dovoljenje																									
tehnični pregled																									
uporabno dovoljenje																									
<b>Zakon o javnih naročilih</b>																									
investicijska dokumentacija – dokument identifikacije																									
investicijska dokumentacija – predinvesticijska zasnova																									
investicijska dokumentacija – investicijski program																									
<b>Zakon o urejanju prostora</b>																									
občinski lokacijski načrt																									
lokacijska informacija																									
<b>Zakon o varstvu okolja</b>																									
presoja vplivov na okolje																									
okoljevarstveno soglasje																									
prve meritve emisij																									
trajne meritve emisij (nad 25 MW)																									
<b>Energetski zakon</b>																									
licenca za opravljanje energetske dejavnosti																									
energetsko dovoljenje																									
priklop na električno omrežje																									
status kvalificiranega proizvajalca električne energije																									
pogodba o prodaji električne energije																									
sistemska obratovalna navodila (toplota)																									
splošni pogoji za dobavo in odjem toplote																									
tarifni sistem za toploto																									
tarifne postavke za toploto																									

Vir: mag. Hinko Šolinc: Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso, pregled zakonodajnih postopkov, Projekt GEF.

## 14 KADRI

Glede na to, da gre za razmeroma majhen sistem (tudi v primeru, ko bi se odločili za izgradnjo obravnavanega sistema v celoti), ne predvidevamo polno zaposlenega osebja. Za obratovanje in vzdrževanje smo predvideli sklenitev pogodbe zgolj za potreben obseg opravljenega dela, tako da ni potrebno imeti zaposlenega kadra. Pogodbeni izvajalec bo imel daljinski nadzor nad delovanjem kotlovnice kot v primerih LB DU Petrovo Brdo, DOLB Luče, DOLB Mozirje-Podrožnik, DOLB Mozirje-OŠ.

Za upravljanje s sodobnim, z lesnimi sekanci avtomatsko doziranim kotlom, namreč ni potreben stalen nadzor in delo v kotlarni oziroma na terenu. To velja tudi za večje sisteme, pri manjših, kakršen bi bil tudi ta, pa še toliko bolj. Sistem opozarjanja na morebitne napake je namreč daljinsko voden in omogoča popolnoma samostojno obratovanje enote. Stroški osebja so temu ustrezno nizki in ne predstavljajo bistvenih stroškov v celotni strukturi stroškov. Odvisni so od velikosti sistema.

Z obstoječim kotlom na ELKO, ki je lociran v osnovni šoli in katerega smo upoštevali kot konični kotel, trenutno upravlja hišnik osnovne šole. Predvidevamo, da bo pogodbeni izvajalec prevzel tudi upravljanje s tem kotlom.

Tabela 21: Stroški osebja za posamezne variante sistema DOLB v Bovcu, v € na leto

Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
6.000	10.000	8.000	6.000	12.000	24.000

## 15 STRUKTURA CENE TOPLOTE ZA KONČNEGA UPORABNIKA

### 15.1 CENA TOPLOTE ZA KONČNEGA PORABNIKA

Metodologijo oblikovanja cen toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja ureja Uredba o oblikovanju cen proizvodnje in distribucije pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja za tarifne uporabnike (Uradni list RS, št. 43/2006). Uredba velja za tarifne uporabnike in predpisuje pogoje, pod katerimi se postavi in kasneje spreminja obstoječa cena toplote.

Uredba določa, da je cena za distribucijo pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja praviloma sestavljena iz naslednjih elementov:

- variabilnega dela, ki pokriva variabilne stroške proizvodnje in distribucije daljinske toplote ter se uporabnikom obračunava kot cena za dobavljeno toplotno energijo oziroma obseg odjema v €/MWh in
- fiksne dela, ki pokriva fiksne stroške, to je stroške za obratovanje sistema ter se uporabnikom obračunava kot cena za priključno moč v €/MW/leto.

V študiji smo oblikovali naslednji tarifni pravilnik:

Tabela 22: Tarifni pravilnik za končne odjemalce toplote

Po kalorimetru po MWh	(0,0365 €/kWh oz. 8,7 SIT/kWh)	36,50 € / MWh
Po priključni moči na leto		22,95 €/kW
Števnina	Do 50 kW	41,73 €/a
	Nad 50 kW	166,92 €/a

Vse cene so brez DDV.

Osnovna šola bi letno plačala:

- za 278,8 MWh porabljene toplote 10.176,20 €
- za 250 kW priključek po priključnini 5.737,50 €
- za 250 kW priključek števnino 166,92 €

skupaj 16.080,62 € (brez DDV)

Trenutno plača samo za nabavo 34.000 litrov kurilnega olja 16.864,00 €, brez drugih stroškov.

Povprečno gospodinjstvo z letnimi potrebami po toploti 18.000 kWh/a bi plačalo:

- za 18,0 MWh porabljene toplote 657,00 €
- za 15 kW priključek (priključnina) 344,25 €
- za 15 kW priključek (števnina) 41,73 €

skupaj: 1.042,98 €

Trenutno plača za nabavo 2.200 litrov kurilnega olja 1.260,00 €, brez drugih stroškov.

Povprečna skupna cena toplote v omrežju DOLB nekoliko variira in v posameznih obravnavanih variantah znaša med 0,0525 €/kWh in 0,0541 €/kWh toplotne energije,

brez DDV. Cena v vseh primerih vključuje fiksni in variabilni del stroškov za toploto vseh odjemalcev.

## 15.2 STROŠKI PRIKLOPA

V študiji je predvideno, da je priklop odjemalcev na daljinsko omrežje brezplačen, pri čemer sklene toplotni odjemalec z upravljalcem omrežja dolgoročno (običajno 20 letno) pogodbo o odjemu toplote. Zelo pomembno je namreč zagotoviti čim večji delež priklopljenih objektov, s čimer se zagotovi dovolj visoka gostota odjema.

V objekt porabnika/odjemalca toplote se vgradi *toplotna postaja*, preko katere pridobiva uporabnik toploto za centralno ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode ter po želji tudi nizkotemperaturno toploto za talno ogrevanje. Toplotna postaja vključuje števec porabljene toplotne energije, regulacijo ter, če je potreben, tudi hranilnik toplote. V študiji izvedljivosti daljinskega ogrevanja na lesno biomaso smo predvideli, da porabniki ne krijejo stroškov nabave toplotnih postaj. Le-te so namreč že vračunane v investicijsko vrednost projekta in tako bremenijo investitorja. Na ta način se morebitne odjemalce še dodatno motivira, da se odločijo za priklop na sistem. Le-ta je namreč uspešen le v primeru, ko se toplota dejansko prodaja oziroma ko je odjem toplote čim večji.

## 16 OCENA VPLIVOV NA OKOLJE

### 16.1 LESNA BIOMASA KOT GORIVO

V Energetskem zakonu (Uradni list RS, št. 26/05) je navedena naslednja definicija biomase: »*Biomasa je biorazgradljiva frakcija izdelkov, ostankov in odpadkov iz kmetijstva (vključujoč rastlinske in živalske substance) ter gozdarstva in lesne industrije, kot tudi biorazgradljiva frakcija industrijskih in komunalnih odpadkov, katerih energetsko uporabo dovoljujejo predpisi o ravnanju z odpadki.*«

Lesni ostanki so po slovenski zakonodaji uvrščeni med odpadke, zato tudi zanje veljajo pravila o ravnanju z odpadki. Po Pravilniku o ravnanju z odpadki (Uradni list RS, št. 84/98) je odpadek vsaka snov ali predmet, ki ga imetnik ne more ali ne želi uporabiti sam, ga ne potrebuje, ga moti ali mu škodi in ga zato zavrže, namerava ali mora zavreči in je razvrščen v seznam odpadkov, ki je sestavni del tega Pravilnika. Odpadek je tudi vsaka snov ali predmet, razvrščen v eno od skupin odpadkov v seznamu odpadkov, ki ga je treba zaradi varstva okolja ali druge javne koristi prepustiti v zbiranje, oddati v predelavo ali odstranjevanje, prevažati, predelati ali odstraniti na predpisan način.

10. člen omenjenega Pravilnika določa, da ima uporaba odpadkov kot gorivo prednost pred drugimi načini predelave odpadkov v primeru, če manj od drugih načinov predelave obremenjuje okolje, predvsem glede na:

- emisije snovi in energije v zrak, vode in tla,
- porabo naravnih virov,
- energijo, ki jo je treba uporabiti ali jo je moč pridobiti, in
- vsebnost nevarnih snovi v odpadkih, ki nastanejo pri uporabi odpadkov kot gorivo ali pri drugih načinih njihove predelave.

Uporaba odpadkov kot gorivo je dovoljena, če:

- je kurilna vrednost odpadka brez mešanja z drugimi snovmi najmanj 11.000 kJ/kg,
- so toplotne izgube z dimnimi plini manjše od 25%,
- je nastajajočo toploto mogoče porabiti, in
- je za odpadke, ki nastanejo po uporabi odpadkov kot gorivo, zagotovljeno enako ravnanje kot za odpadke, ki nastajajo pri kurjenju goriv v kurilni napravi ali industrijski peči.

Za rabo naravnega lesa in lesnih ostankov kot drugega trdnega goriva v kurilnih napravah so v Uredbi o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 73/94, 51/98 in 49/03) navedena določila, da je v kurilnih napravah dovoljeno uporabljati:

- naravni les v vseh oblikah, kot so drva, žagovina, kosi, odrezki, lubje ali storži, ter lesni ostanki iz pobarvanega, lakiranega, oplemenitenega, lepljenega ali vezanega lesa ali iz ivernih ali vlaknenih plošč, če *ne* vsebujejo lesnih zaščitnih sredstev ali so bili z njimi obdelani in ne vsebujejo oplemenitenj iz halogeniranih organskih spojin (Uradni list RS, št. 49/03);
- biomasa in briketi iz biomase brez dodanega veziva, ki vsebuje halogenirane spojine (Uradni list RS, št. 73/94);
- za uporabo drugih trdnih goriv, ki so lesni ostanki, kot so vezane lesne plošče, iverne plošče, lesnitne plošče in drugi lepljeni izdelki iz lesa, ki ne vsebujejo

halogeniranih organskih spojin, je potrebno dovoljenje ministrstva, pristojnega za varstvo okolja (Uradni list RS, št. 73/94).

Za rabo naravnega lesa v kurilnih napravah ni omejitev. Za rabo lesa kot drugega trdega goriva pa obstajajo omejitve, in sicer je prepovedana njegova raba v kurilnih napravah moči, ki je manjša od 100 kW. Prav tako veljajo pri večjih napravah strožje norme, poostren pa je tudi nadzor oziroma obratovalni monitoring.

Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 73/94) klasificira velikost kurilnih naprav glede na toplotno moč in vrsto goriva. V spodnji tabeli je podan pregled velikosti kurilnih naprav na trda goriva:

Tabela 23: Klasifikacija kurilnih naprav iz Uredbe o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav

Kurišče	Vrsta goriva	Male kurilne naprave	Srednje kurilne naprave	Velike kurilne naprave
Na trda goriva	Običajna goriva: premog, briketi premoga, koks, šota in njeni briketi, naravni les, lesni ostanki (brez umetnih dodatkov in brez zaščitnih sredstev)	< 1 MW	≥ 1 MW in < 50 MW	≥ 50 MW
	Druga trda goriva	Prepoved	≥ 100 kW in < 1 MW	≥ 1 MW

Glede na določila Uredbe o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav je potrebno pred odločitvijo o investiciji analizirati kemično sestavo razpoložljive lesne biomase. V primeru, da kemična analiza lesne biomase uvrsti gorivo med druga trda goriva, mora kotel na lesno biomaso (v primeru toplotne moči, ki je večja ali enaka 1 MW) zadostiti merilom o mejnih emisijskih vrednostih za velike in ne samo za srednje kurilne naprave.

## 16.2 KOTEL NA LESNO BIOMASO

V študiji je glede na potrebe po toploti za posamezne variante predlagana vgradnja naslednjih kotlov na lesno biomaso:

Tabela 24: Predvideni kotli na lesno biomaso po posameznih variantah

VARIANTE	PREDVIDENI KOTLI NA LESNO BIOMASO
Varianta 1	1x 500 kW, 1x 110 kW
Varianta 2	1x 500 kW, 1x 1.000 kW
Varianta 3	2x 1.000 kW
Varianta 4	1x 500, 1x 110
Varianta 5	1x 500, 2x 1.000
Varianta 6	1x 500, 1x 1.000, SPTE 426 kW <sub>e</sub> + 1.116 kW <sub>t</sub>

V vseh primerih gre za male do srednje kurilne naprave. Investitor mora od proizvajalca kotlov zahtevati izpolnjevanje parametrov emisij, ki ustrezajo emisijskim vrednostim za male oziroma srednje kurilne naprave. Te vrednosti določa Uredba emisij snovi v zrak iz kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 73/94, 51/98, 45/04).

## 16.3 ANALIZA LOKACIJE

Pri ogledu kraja Bovec smo lahko definirali kar nekaj možnih lokacij za postavitev kotlovnice na lesno biomaso. Pri posameznih obravnavanih variantah mrež mikrosistemov so že navedene možne lokacije postavitve kotlovnice: v kotlovnici kulturnega doma, na območju Žaršč ali pa na območju industrijske cone. Vse lokacije so dobre, le da nekatere obravnavane variante brez pridobljene subvencije v višini vsaj 25% ekonomsko niso izvedljive (varianete 1, 3 in 4; varianta 3 bi sicer bila izvedljiva, vendar z drugačno kombinacijo kotlov od predstavljene).

V nadaljevanju projekta bodo predstavljena priporočila investitorju glede izvedbe sistema daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v Bovcu. Tam bodo podrobneje opisani in argumentirani razlogi za podan predlog glede sistema DOLB v tem kraju. Na tem mestu pa, zgolj zaradi opredelitve najustreznejše lokacije za postavitev kotlovnice, navajamo, da bomo predlagali izvedbo sistema v varianti 2 ali izvedbo celotnega sistema v variantah 5 ali 6.

Zato glede lokacije kotlovnice predlagamo naslednje:

- V kolikor se investitor odloči zgolj za izvedbo variante 2 (torej Bovec – center in Žaršče), predlagamo postavitev kotlov v kotlovnici Kulturnega doma.
- V kolikor pa se investitor odloči za izvedbo celotnega sistema, ocenjujemo, da je ekonomsko najugodnejše in tehnično najbolj izvedljivo, da se za prvo fazo sistema (torej Bovec – center in Žaršče) kotli na lesno biomaso postavijo v kotlovnico Kulturnega doma, nadalje, ob širitvi sistema na celoten kraj, pa naj se postavi nova manjša kotlovnica na območju Žaršč – enako velja za primer s SPTE ali brez SPTE, le da bo v primeru s SPTE potrebna nekoliko večja kotlovnica.

## 16.4 EMISIJE

Izračun emisij za posamezno kurilno napravo je odvisen od goriva, starosti, stanja naprave, kurilnih navad obratovalnega osebja itd. Če hočemo analizirati večje območje, je praktično nemogoče vse posamezne naprave obravnavati na tak način. Zato je potrebno mnoge posamične kurilne naprave združiti po vrstah goriv in iz njihovih srednjih vrednosti določiti nastale emisije škodljivih snovi.

V okviru študije so bili pri opredelitvi emisijskih faktorjev uporabljeni podatki iz literature. Glede emisij  $\text{SO}_2$  in  $\text{CO}_2$  so emisijski faktorji prilagojeni specifikacijam goriv, ki se uporabljajo v Sloveniji. Za pregled privzetih emisijskih faktorjev so v nadaljevanju podane lastnosti posameznih spojin:

*Žveplov dioksid ( $\text{SO}_2$ ):* molska masa: 64 g/mol; težji od zraka; je brezbarven, ostrodišeč, strupen plin, ki z vodno paro iz zraka tvori žveplasto kislino, ki je kot zelo razredčena kislina med ljudmi poznana kot kisel dež, ki se utemeljeno povezuje s problematiko umiranja gozdov. Znanstveno je dokazano, da  $\text{SO}_2$  lahko povzroči različne bolezni, kot so bronhitis, draženje dihalnih poti ipd., popoln obseg škodljivih učinkov pa še vedno ni poznan.

*Ogljikov monoksid ( $\text{CO}$ ):* molska masa: 28 g/mol; približno enako težak kot zrak (cca 29 g/mol); je življenjsko nevaren strupen plin.  $\text{CO}$  je brezbarven plin brez vonja in zaradi teh lastnosti še posebno nevaren.  $\text{CO}$  nastaja pri nepopolnem zgorevanju.

*Ogljikovodiki ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ):* v dimnih plinih; so produkti nepopolnega zgorevanja.

*Dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ):* molska masa: 46 g/mol kot  $\text{NO}_2$ ; težji od zraka, po eni strani nastaja pri zgorevanju goriv, ki vsebujejo dušik, po drugi strani pa pri visokih temperaturah zgorevanja preko  $1000^\circ\text{C}$ . Dušikovi oksidi so življenjsko nevarni plini.

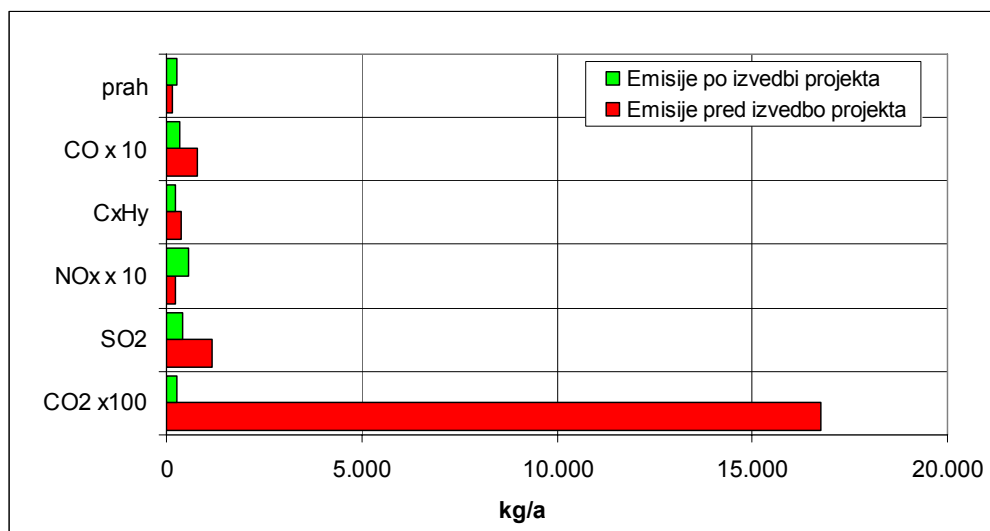
*Ogljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ):* molska masa: 44 g/mol; je brezbarven plin s šibko kislim okusom in je težji od zraka. Ogljikov dioksid nastaja pri vseh procesih zgorevanja.

Ogljikov dioksid je glavni krivec za učinek tople grede. Koncentracija CO<sub>2</sub> v atmosferi se stalno povečuje in je po eni strani posledica industrializacije, po drugi strani pa stalnega naraščanja prebivalstva na zemlji. Po najboljših danes razpoložljivih klimatskih modelih bo podvojitve vsebnosti CO<sub>2</sub> v atmosferi povzročila globalni dvig temperature za 3°C +/- 1,5°C.

Prihranek emisij zaradi uporabe lesne biomase namesto fosilnih goriv je smiselno prikazovati le za večje, zaokroženo območje. Iz tega razloga v nadaljevanju prikazujemo prihranek pri emisijah za sistem v celotnem obsegu.

Preračun emisij je bil izveden na podlagi podatkov o trenutni in predvideni bodoči rabi energije ter izračunanih emisijskih faktorjev. Tako znašajo na primer emisije CO<sub>2</sub> na obravnavanem območju pred izvedbo projekta **1,675.372 kg/leto**, po izvedbi daljinskega sistema ogrevanja v kraju v obravnavanem obsegu pa **se emisije CO<sub>2</sub> zmanjšajo za 98%**. Doseženi prihranki emisij za ostale spojine podaja spodnja slika, ki prikazuje tudi sedanje emisije žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, ogljikovega monoksida, prahu ter ogljikovodikov v kg/leto.

Graf 16: Primerjava emisijskih vrednosti pred in po izvedbi projekta DOLB Bovec za sistem v celotnem obsegu



Ob realizaciji obravnavanega projekta v celotnem obsegu dosežemo naslednja zmanjšanja emisij:

- ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>): prihranek 98% ali okrog 1,647.501 kg/leto,
- žveplov dioksid (SO<sub>2</sub>): prihranek 63% ali okrog 745 kg/leto,
- ogljikovodiki (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>): prihranek 46% ali okrog 181 kg/leto,
- ogljikov monoksid (CO): prihranek 57% ali okrog 4.467 kg/leto.

Najbolj se zmanjšata ogljikov dioksid in žveplov dioksid, ki izhajata iz kurjenja fosilnih goriv.

## 17 FINANČNI VIRI IN MODEL FINANCIRANJA

### 17.1 NEPOVRATNA SUBVENCIJA

16. februarja 2007 je Vlada RS potrdila Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007 – 2013, v okviru katerega so predvidena precejšnja nepovratna sredstva iz naslova Evropske kohezijske politike. Sredstva bodo na voljo tudi za področje energetike, med drugim tudi za lokalno energetske oskrbo. Prednostna usmeritev inovativnih sistemov za lokalno energetske oskrbo obsega investicije v sodobne sisteme za oskrbo z energijo, s katerimi se bo zagotovilo znatno izboljšanje izkoristka pretvorbe energije fosilnih goriv oziroma povečanje izrabe obnovljivih virov energije za proizvodnjo električne energije in toplote. Program je usmerjen v večje individualne ter lokalne in regionalne energetske sisteme. Program je namenjen spodbujanju inovativnih sistemov, zasnovan je predvsem na visoko učinkovitih tehnologijah pretvorbe energije in izkoriščanju obnovljivih virov energije in razvoju omrežij daljinskega ogrevanja (Vir: Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007 – 2013).

Prednostna usmeritev se okvirno usmerja v naslednja tehnološka področja (Vir: Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007 – 2013):

- daljinski, skupinski in mikro daljinski sistemi za ogrevanje na lesno biomaso, vključno s sistemi soproizvodnje toplote in električne energije z uporabo lesne biomase;
- sodobni kotli in sistemi soproizvodnje toplote in električne energije na lesno biomaso v industriji, zemeljskega plina idr.;
- sistemi za proizvodnjo toplote in električne energije na bioplin;
- pridobivanje električne energije in toplote iz geotermalne energije.

Program predvideva tudi do 85% sofinanciranje s sredstvi EU, pri čemer pa trenutno še niso znani natančnejši pogoji za pridobitev nepovratnih sredstev (upravičenci, potrebna višina investicije ipd.).

Zaradi navedenih nejasnosti, je bili v ekonomskih izračunih predvideno do največ 50% sofinanciranje s strani EU.

Posebnost glede sofinanciranja se pojavi v obravnavani Varianti 6 (sistem soproizvodnje toplote in električne energije iz lesne biomase). Za tovrstne sisteme je v Sloveniji (trenutno še) predvideno sofinanciranje v okviru zagotovljenih odkupnih cen električne energije, ki naj bi bile višje od tržne cene električne energije. V našem pravnem redu je zapisano še, da se kvalificiranim elektrarnam, ki dobijo nepovratno državno subvencijo, za vsakih 10% prejete nepovratne državne subvencije glede na višino investicije enotna letna cena oziroma enotna letna premija zmanjša za 5% (Ur.l. RS, št. 25/2002; Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije), kar je bilo tudi ustrezno upoštevano v primerih Variante 6, kjer je bila predvidena pridobitev nepovratne subvencije.

### 17.2 KREDITI

Manjkajoči del finančnih sredstev je možno pridobiti tudi kot posojilo pri Ekološkem skladu Republike Slovenije (v nadaljevanju Eko sklad RS).

Eko sklad RS, javni sklad, je bil ustanovljen leta 1993 z Zakonom o varstvu okolja. Sklad je predvsem finančna institucija, ustanovljena s strani države z namenom spodbujanja razvoja na področju varstva okolja. Osnovna dejavnost Sklada je ugodno kreditiranje različnih naložb varstva okolja po obrestnih merah, nižjih od tržnih.

Pri Eko skladu RS trenutno ni odprtega nobenega razpisa, sta pa v pripravi tako razpis za ugodno kreditiranje občanov kot tudi razpis za ugodno kreditiranje pravnih oseb in samostojnih podjetnikov. V razpisu za kreditiranje okoljskih naložb občanov 38OB07A bo namenjenih 10 mio EUR in bo predvidoma odprt od začetka marca 2007. Razpis za kreditiranje okoljskih naložb lokalnih skupnosti, gospodarskih družb in drugih pravnih oseb ter samostojnih podjetnikov 38PO07A bo predvidoma odprt v začetku aprila 2007, na razpolago pa bo 10 mio EUR (Vir: <http://www.ekosklad.si>).

V nadaljevanju navajamo pogoje kreditiranja iz lanskega razpisa za kreditiranje okoljskih naložb za občine, gospodarske družbe in druge pravne osebe ter samostojne podjetnike posameznike:

- Največji delež kredita je 90% priznanih stroškov naložbe. Priznani stroški naložbe obsegajo vse stroške v zvezi z izvedbo naložbe, med drugim stroške nakupa zemljišč, objektov in opreme, stroške gradnje objektov in namestitve opreme, stroške projektiranja, svetovanja, tehničnega nadzora, dovoljenj in vse druge stroške, ki so nedvoumno in v celoti ali v natančno določljivem deležu povezani z naložbo, ki je predmet dodelitve kredita. Med priznane stroške ne sodijo stroški davka na dodano vrednost, razen v primeru, ko vlagatelj nima pravice do odbitka vstopnega DDV in stroški, ki bremenijo vlagatelja neodvisno od izvedbe naložbe, npr. stroški, povezani z inšpekcijskimi pregledi in obratovalnim monitoringom, stroški taks in drugih dajatev ipd..
- Obrestna mera: trimesečni EURIBOR + 0,3%. Upoštevan je bil 3M EURIBOR na dan 5.2.2007: 3,785% + 0,3% = 4,085%.
- Odplačilna doba lahko znaša največ 15 let, pri čemer moratorij na odplačilo glavnice lahko znaša največ dve leti.

V vseh obravnavanih variantah je bilo predvideno financiranje s kreditom v višini 75% naložbe v primeru brez nepovratne subvencije ter 50% naložbe v primeru pridobitve nepovratne subvencije. Upoštevani so bili kvartalni obroki in linearno obrestovanje.

### **17.3 OSTALI VIRI FINANCIRANJA**

Poleg nepovratnih sredstev s strani države in mednarodnih skladov ter možnih kreditov je pri kateremkoli projektu potrebno zagotoviti tudi lastna sredstva oziroma lastniške vložke. Pri projektih DOLB je to lahko na primer zemljišče občine, lastni delež občine pri pripravi projektne dokumentacije in pri pridobivanju potrebnih dovoljenj, obstoječa kotlovnica z deponijo lesnih odpadkov lesnopredelovalnega podjetja, prispevki odjemalcev toplote pri nakupu toplotnih postaj, lastniški vložki katerega od lokalnih ali drugih podjetij itd.. Običajno so pri zaključevanju finančne konstrukcije pomembni še komercialni krediti oziroma likvidnostni aranžmaji s strani lokalne banke.

### **17.4 MODEL FINANCIRANJA PROJEKTA DOLB BOVEC**

Model financiranja projekta DOLB Bovec se razlikuje glede na višino pridobljene subvencije. V vseh primerih je bila upoštevana 25% lastna udeležba investitorja (lastniški kapital). Višina potrebnega kredita je odvisna od pridobljenih nepovratnih sredstev:

- V primeru, da investitor ne uspe pridobiti nepovratnih sredstev, znaša potrebna višina kredita 75% vsakokratne investicije.
- V primeru, da investitor uspe pridobiti 25% subvencije (glede na celotno investicijo), znaša potrebna višina kredita (dolžniški kapital) 50% vsakokratne investicije.
- V primeru, da investitor uspe pridobiti 50% subvencije (glede na celotno investicijo), znaša potrebna višina kredita (dolžniški kapital) 25% vsakokratne investicije.

Navedeno pomeni naslednje:

Tabela 25: Različni modeli financiranja posameznih variant

CELOTNA INVESTICIJA	LASTNIŠKI KAPITAL	DOLŽNIŠKI KAPITAL (dolgoročni kredit)	NEPOVRATNA SREDSTVA
Varianta 1			
476.107 €	119.027 € [25%]	357.080 € [75%]	/
	119.027 € [25%]	238.054 € [50%]	119.027 € [25%]
	119.027 € [25%]	119.027 € [25%]	238.054 € [50%]
Varianta 2			
937.778 €	234.445 € [25%]	703.334 € [75%]	/
	234.445 € [25%]	468.889 € [50%]	234.445 € [25%]
	234.445 € [25%]	234.445 € [25%]	468.889 € [50%]
Varianta 3			
1.295.443 €	323.861 € [25%]	971.582 € [75%]	/
	323.861 € [25%]	647.772 € [50%]	323.861 € [25%]
	323.861 € [25%]	323.861 € [25%]	647.772 € [50%]
Varianta 4			
368.687 €	92.172 € [25%]	276.515 € [75%]	/
	92.172 € [25%]	184.344 € [50%]	92.172 € [25%]
	92.172 € [25%]	92.172 € [25%]	184.344 € [50%]
Varianta 5			
1.811.807 €	452.952 € [25%]	1.358.855 € [75%]	/
	452.952 € [25%]	905.904 € [50%]	452.952 € [25%]
	452.952 € [25%]	452.952 € [25%]	905.904 € [50%]
Varianta 6			
2.855.709 €	713.927 € [25%]	2.141.782 € [75%]	/
	713.927 € [25%]	1.427.855 € [50%]	713.927 € [25%]
	713.927 € [25%]	713.927 € [25%]	1.427.855 € [50%]

## 18 EKONOMSKO – FINANČNA ANALIZA PROJEKTA

V vseh ekonomskih in tehničnih izračunih smo obravnavali šest različnih variant sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec. Dejansko gre za dve varianti celotnega sistema (varianta daljinskega ogrevanja [Varianta 5] in varianta daljinskega ogrevanja s SPTE postrojenjem [Varianta 6]) ter štiri različne možnosti manjših sistemov daljinskega ogrevanja posameznih delov kraja Bovec [Variante 1, 2, 3 in 4].

Na koncu predstavljamo še ekonomske kazalce celotnega sistema v predlaganem terminskem okviru.

V nadaljevanju predstavljamo rezultate ekonomsko-finančne analize za vse obravnavane variante. Vsi v tem poglavju prikazani izračuni so bili izdelani v treh variantah strukture financiranja, in sicer:

- varianta brez subvencije z naslednjo strukturo: 25% lastniški kapital ter 75% dolžniški kapital v obliki dolgoročnega kredita;
- varianta s subvencijo z naslednjo strukturo: 25% lastniški kapital, 25% nepovratna subvencija ter 50% dolžniški kapital v obliki dolgoročnega kredita. Izplačilo subvencije je v vseh šestih variantah predvideno v tistem letu in takšnem deležu, kot investicija v posameznih letih investicijskih vlaganj;
- varianta s subvencijo z naslednjo strukturo: 25% lastniški kapital, 50% nepovratna subvencija ter 25% dolžniški kapital v obliki dolgoročnega kredita. Izplačilo subvencije je v vseh šestih variantah predvideno v tistem letu in takšnem deležu, kot investicija v posameznih letih investicijskih vlaganj.

V analizi so upoštevani prihodki od odjemalcev v obliki fiksne priključnine in števnine ter prihodki po porabi toplotne energije v naslednjih zneskih (brez DDV):

Tabela 26: Letni prihodki od odjemalcev toplote pri polnem predvidenem številu priključkov po posameznih variantah, pri polnem obratovanju posamezne variante

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	Varianta 5	Varianta 6
Povprečna cena toplote (€/kWh)	0,054	0,052	0,053	0,053	0,053	0,053
Letni prihodki – fiksni del (€/leto)	38.264	84.331	108.387	30.169	138.556	138.556
Letni prihodki – variabilni del (€/leto)	79.538	192.870	236.163	68.264	304.427	304.427
Letni prihodki – prodaja EE (€/leto)	/	/	/	/	/	324.700
SKUPAJ LETNI PRIHODKI (€/leto)	117.802	277.201	344.550	98.433	442.983	767.683

Ekonomičnost projekta je izračunana glede na privzeto ceno toplote, višino investicije, stroške obratovanja, prodane količine toplote (in električne energije v varianti 6) in ostale sprejete predpostavke. V izračunu neto sedanje vrednosti je upoštevana 7% diskontna stopnja ter 20-letna doba projekta. Ključni kazalci ekonomičnosti sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v Bovcu so za posamezne obravnavane variante prikazani v naslednjih tabelah.

### 18.1 ANALIZA POSAMEZNIH VARIANT

Za vsako varianto so za vsak kazalec prikazane po tri različne številke: prva se nanaša na financiranje brez pridobljene subvencije, druga na pridobitev subvencije v višini 25% ter tretja na pridobitev subvencije v višini 50% vsakokratne investicije. Najbolj relevanten podatek za investitorja je seveda tisti, ki se nanaša na financiranje projekta brez subvencije, saj nam kazalci v tem primeru povedo dejansko donosnost projekta kot celote. V vseh ostalih primerih, ko torej upoštevamo tudi pridobljeno subvencijo v

različnih deležih glede na investicijo, pa z izračunanimi ekonomskimi kazalci spremljamo zgolj ekonomičnost dejanske naložbe investitorja in ne naložbe (investicije) kot celote.

Tabela 27: Ekonomski kazalci variante 1

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije	50% subvencije
Neto sedanja vrednost (NSV) <sup>1</sup>	-1.872 €	109.831 €	221.533 €
Interna stopnja donosa (ISD) <sup>2</sup>	6,95%	10,72%	17,38%
Relativna neto sedanja vrednost (RNSV) <sup>3</sup>	- 0,39%	23,07%	46,53%
Enostavna doba vračila <sup>4</sup>	11 let	9 let	6 let
Diskontirana doba vračila <sup>5</sup>	16 let	11 let	7 let

Tabela 28: Ekonomski kazalci variante 2

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije	50% subvencije
Neto sedanja vrednost (NSV)	231.454 €	452.635 €	673.237 €
Interna stopnja donosa (ISD)	9,85%	13,93%	21,11%
Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)	24,68%	48,27%	71,79%
Enostavna doba vračila	9 let	7 let	5 let
Diskontirana doba vračila	12 let	9 let	6 let

Tabela 29: Ekonomski kazalci variante 3

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije	50% subvencije
Neto sedanja vrednost (NSV)	- 121.251 €	185.574 €	492.399 €
Interna stopnja donosa (ISD)	5,83%	9,23%	15,07%
Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)	- 9,36%	14,33%	38,01%
Enostavna doba vračila	12 let	10 let	7 let
Diskontirana doba vračila	19 let	13 let	8 let

<sup>1</sup> NSV je metoda ocenjevanja investicijskih projektov z uporabo tehnike diskontiranih denarnih tokov in je eden od osnovnih ekonomskih kazalcev učinkovitosti investicije. Med dvema različnima projektoma s pozitivno NSV izberemo tistega, ki ima višjo NSV. Projekta z negativno NSV ne izberemo.

<sup>2</sup> ISD je tista diskontna stopnja, pri kateri je sedanja vrednost pričakovanih denarnih tokov projekta enaka sedanji vrednosti investicijskih izdatkov projekta, oziroma kjer je NSV enaka 0. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima višjo ISD.

<sup>3</sup> RNSV = NSV / INVESTICIJA. Kazalec pokaže NSV glede na vloženo investicijo. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima višjo RNSV.

<sup>4</sup> Doba vračila investicije predstavlja število let, v katerem se povrne začetni znesek naložbe. V primeru kazalca enostavne dobe vračila denarni tokovi niso diskontirani oziroma ne upoštevamo časovne vrednosti denarja. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima krajšo dobo vračila.

<sup>5</sup> Diskontirana doba vračila je podoben kazalec kot enostavna doba vračila, le da je v tem primeru upoštevana časovna vrednost denarja oziroma so pričakovani bodoči denarni tokovi prevedeni na današnje obdobje. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima krajšo dobo vračila.

Tabela 30: Ekonomski kazalci variante 4

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije	50% subvencije
Neto sedanja vrednost (NSV)	- 3.223 €	83.276 €	169.776 €
Interna stopnja donosa (ISD)	6,89%	10,65%	17,32%
Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)	- 0,87%	22,59%	46,05%
Enostavna doba vračila	11 let	9 let	6 let
Diskontirana doba vračila	16 let	11 let	7 let

Tabela 31: Ekonomski kazalci variante 5

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije	50% subvencije
Neto sedanja vrednost (NSV)	200.135 €	620.293 €	1.040.451 €
Interna stopnja donosa (ISD)	8,40%	12,43%	19,63%
Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)	11,05%	34,24%	57,43%
Enostavna doba vračila	10 let	8 let	6 let
Diskontirana doba vračila	14 let	10 let	6 let

Tabela 32: Ekonomski kazalci variante 6

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije	50% subvencije
Neto sedanja vrednost (NSV)	651.509 €	994.095 €	1.659.169 €
Interna stopnja donosa (ISD)	9,86%	12,58%	19,98%
Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)	22,81%	34,81%	58,10%
Enostavna doba vračila	9 let	8 let	5 let
Diskontirana doba vračila	12 let	10 let	6 let

Pri variantah 1, 3 in 4 so neto sedanje vrednosti projekta negativne, torej investitor ne bi šel v izvedbo takšnega projekta, razen, če bi uspel pridobiti nepovratno subvencijo v višini vsaj 25% vsakokratne investicije.

Ocenjujemo, da so neugodni ekonomski kazalci v primeru *variante 3* posledica slabe izbire kotlov. Z izbrano kombinacijo kotlov na sekance in ekstra lahko kurilno olje namreč velik del celotnih potreb po toploti (14,7%) pokrivamo s kurilnim oljem, ki pa je v primerjavi z lesnimi sekanci drag energent, zato imamo velike stroške s proizvodnjo toplote. V primerjavi z izbrano kombinacijo 2x1.000 kW na lesne sekance bi bila verjetno boljša izbira 1x500 kW ter 1x1.200-1.500 kW, da bi z manjšim kotlom lahko pokrivali potrebe po toploti v mesecih izven kurilne sezone. V tem primeru bi s kurilnim oljem pokrivali le še okrog 4,5% potreb po toploti, kar bi ekonomske kazalce bistveno izboljšalo. Primer podajamo zato, da nakažemo tudi na dejstvo, da je pravilna izbira kombinacije kurilnih naprav lahko ključnega pomena za ekonomično obratovanje sistema.

Pri *varianti 6*, ki vključuje poleg proizvodnje toplote tudi SPTE enoto, smo v prikazanih izračunih upoštevali enako količino prodane toplote kot pri varianti 5, ki je brez SPTE enote, s toploto pa oskrbuje enako število porabnikov. To pomeni, da vso odvečno toploto v mesecih manjše porabe le-te (meseci izven kurilne sezone) vržemo proč. Že v teh pogojih so izračunani ekonomski kazalci zelo ugodni (v primeru brez pridobljene subvencije znaša ISD 9,86%), ki pa bi se v primeru dodatne prodaje toplote in/ali hladu še precej izboljšali.

## 18.2 ANALIZA IZBRANE SKUPNE VARIANTE

Po opravljeni analizi posamičnih variant smo izdelali še skupno varianto razvoja daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v kraju Bovec, ki upošteva postopno izgradnjo celotnega sistema. Varianta vsebuje naslednje predpostavke:

- Predpostavke o postopnem priključevanju porabnikov: V prvi fazi (Leto 1) se na omrežje priključijo naslednji porabniki: OŠ Bovec, telovadnica, vrtec, pošta, občina kulturni dom, Hotel Alp, Hotel Kanin ter nekaj ostalih individualnih objektov v okolici. Takoj a njimi (v isti kurilni sezoni) se priključi tudi kompleks Žaršče. V zadnji fazi se na sistem priključijo še objekti ob zdravstvenem domu ter industrijska cona. V primeru odločitve za SPTE postrojenje se v tej fazi zgradi tudi SPTE enota.
- Predpostavke o investiciji:

Tabela 33: Razdelitev skupne investicije po letih – brez SPTE

RAZDELITEV INVESTICIJE PO LETIH	Leto 0	Leto 1	Leto 2
Kotel z opremo	0	400.494	220.098
Stroški objekta	186.000	0	0
Toplovodi	0	591.743	295.872
Toplotne postaje	0	35.000	15.000
Nakup zemljišča	50.000	0	0
<b>SKUPAJ INVESTICIJA</b>	<b>236.000</b>	<b>1.027.237</b>	<b>530.970</b>
<b>SKUPAJ INVESTICIJA ZA AMORTIZIRANJE</b>	<b>186.000</b>	<b>1.027.237</b>	<b>530.970</b>

Tabela 34: Razdelitev skupne investicije po letih – s SPTE

RAZDELITEV INVESTICIJE PO LETIH	Leto 0	Leto 1	Leto 2
Kotel z opremo	0	400.494	1.250.000
Stroški objekta	200.000	0	0
Toplovodi	0	591.743	295.872
Toplotne postaje	0	35.000	15.000
Nakup zemljišča	50.000	0	0
<b>SKUPAJ INVESTICIJA</b>	<b>250.000</b>	<b>1.027.237</b>	<b>1.560.872</b>
<b>SKUPAJ INVESTICIJA ZA AMORTIZIRANJE</b>	<b>200.000</b>	<b>1.027.237</b>	<b>1.560.872</b>

Izvedba investicije je mišljena fazno, kot je prikazano v zgornjih dveh tabelah. V letu 0 je predviden nakup zemljišča in začetek gradnje objekta kotlovnice; v letu 1 nakup kotlov na lesno biomaso 500 in 1.000 kW (za pokrivanje toplotnih potreb centra in Žaršč), izgradnja 2.000 metrov toplovoda (center, Žaršče, krak do zdravstvenega doma) ter nakup toplotnih postaj za objekte v centru Bovca ter objekte kompleksa na območju Žaršč; v letu 2 je predviden nakup kotla na lesno biomaso moči 1.000 kW (v primeru brez SPTE) oziroma SPTE enote (v primeru SPTE), dograditve 1.000 metrov toplovoda (do industrijske cone) ter nakup preostalih toplotnih postaj za objekte ob zdravstvenem domu in v industrijski coni. V letu 3 je predvideno že polno obratovanje sistema.

- Predpostavke o lokaciji kotlovnice: Za skupno varianto smo predvideli stroškovno ugodnejšo rešitev glede lociranja kotlovnice, in sicer smo predvideli najem kotlovnice v kulturnem domu ter izgradnjo dodatne manjše kotlovnice na območju Žaršč.

- Predpostavke o prodaji toplote in električne energije v primeru SPTE: Ker je predvidena postopna širitev omrežja, je temu ustrezno predvideno tudi postopno priključevanje porabnikov na to omrežje, in sicer:

Tabela 35: Postopna realizacija prodaje toplote, glede na zgrajeno omrežje

Leto 0	Še ni porabnikov; nakup zemljišča in izgradnja objekta kotlovnice.
Leto 1	70% letne prodaje Bovec center + Žaršče, glede na polno obratovanje.
Leto 2	100% letne prodaje Bovec center + Žaršče, 70% letne prodaje zdravstveni dom + varovana stanovanja, 50% letne prodaje stara industrijska cona + 30% prodaja nova industrijska cona, glede na polno obratovanje. Primer SPTE: 50% letne prodaje električne energije, glede na polno obratovanje.
Leto 3	100% realizirana prodaja v celotnem kraju. Primer SPTE: 100% realizirana prodaja električne energije.

Ob navedenih predpostavkah so izračunani ekonomski kazalci variant daljinskega ogrevanja na lesno biomaso brez in s SPTE v kraju Bovec naslednji:

Tabela 36: Ekonomski kazalci celotne variante brez SPTE

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije
<b>Neto sedanja vrednost (NSV)</b>	275.682 €	663.031 €
<b>Interna stopnja donosa (ISD)</b>	9,23%	13,83%
<b>Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)</b>	15,37%	36,95%
<b>Enostavna doba vračila</b>	11 let	8 let
<b>Diskontirana doba vračila</b>	14 let	10 let

Tabela 37: Ekonomski kazalci celotne variante s SPTE

	Brez pridobljene subvencije	25% subvencije
<b>Neto sedanja vrednost (NSV)</b>	598.089 €	923.719 €
<b>Interna stopnja donosa (ISD)</b>	10,03%	13,02%
<b>Relativna neto sedanja vrednost (RNSV)</b>	21,07%	32,55%
<b>Enostavna doba vračila</b>	10 let	9 let
<b>Diskontirana doba vračila</b>	13 let	11 let

Ekonomski kazalci so v obeh primerih ugodni že brez morebitne pridobljene subvencije, zato investitorju priporočamo izvedbo ene od navedenih variant.

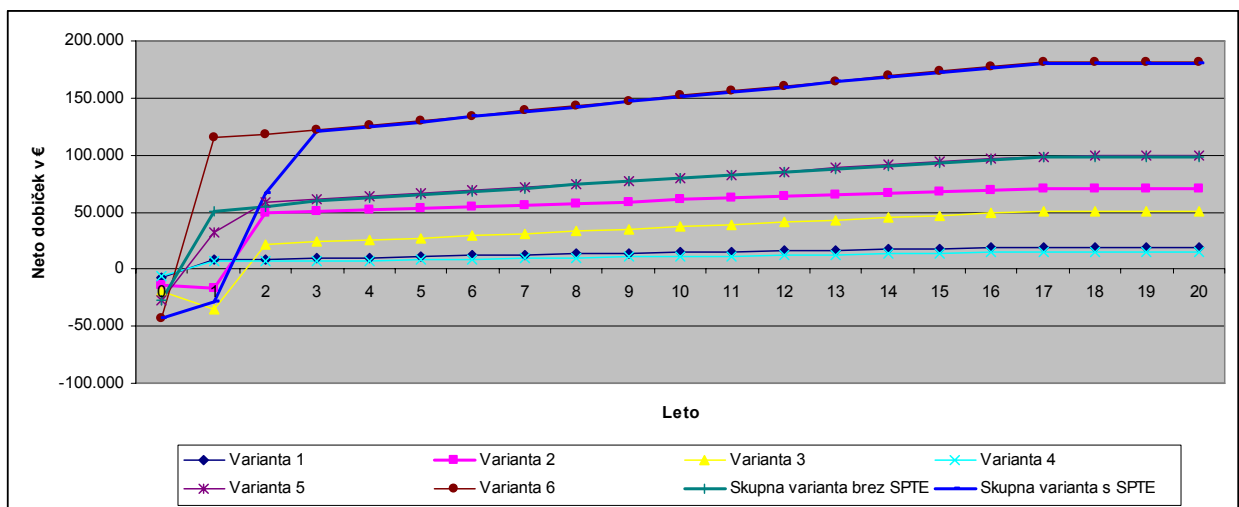
V kolikor pa se investitor ne bi odločil za celoten sistem daljinskega ogrevanja v kraju Bovec, svetujemo izvedbo variante 2, kjer je predviden sistem za center Bovca ter za območje Žaršč. Ekonomski kazalci te variante so prav tako izredno dobri že v primeru brez morebitne pridobljene subvencije (interna stopnja donosa: 9,85%, neto sedanja vrednost: 231.454 €, enostavna doba vračila: 9 let, diskontirana doba vračila: 12 let, relativna neto sedanja vrednost: 24,68%).

Zgornji primer izvedbe celotnega sistema je prikazan tako, da se investitor že v začetku izvajanja projekta odloči, da bo zgradil sistem v celoti, zgolj izvajanje poteka fazno (razlogi: obsežnost sistema, nekateri še nezgrajeni objekti, ki so prav tako predvideni za priklop). Investitor pa se lahko odloči tudi za varianto, ko najprej postavi sistem v manjšem obsegu (Bovec – center in Žaršče), nato pa šele čez nekaj časa sprejme odločitev o morebitni širitvi sistema. V tem primeru bi bil potek investiranja nekoliko drugačen od prikazanega v zgornjih dveh tabelah. V obravnavanem primeru smo

namreč na primer predvideli, da se že takoj kupi zemljišče za kotlovnico in da se le-ta prične tudi graditi (gre za kotlovnico, kjer bo kotel za pokrivanje toplotnih potreb objektov ob zdravstvenem domu in industrijske cone in/ali SPTTE postrojenje). V kolikor se investitor ne bi takoj odločil za celoten sistem, je seveda te stroške časovno premakniti ustrezno v naslednja obdobja, kar bi seveda vplivalo tudi na ekonomske rezultate projekta, vendar ocenjujemo, da ne bistveno, saj je enaka investicija zgolj pomakne v prihodnje obdobje, ravno tako na drugi strani prihodki iz prodaje toplote (in električne energije v primeru variante s SPTTE postrojenjem).

Kot je prikazano v nadaljevanju, je tudi gibanje neto dobička in finančnega toka projekta v vseh treh predlaganih variantah ugodna.

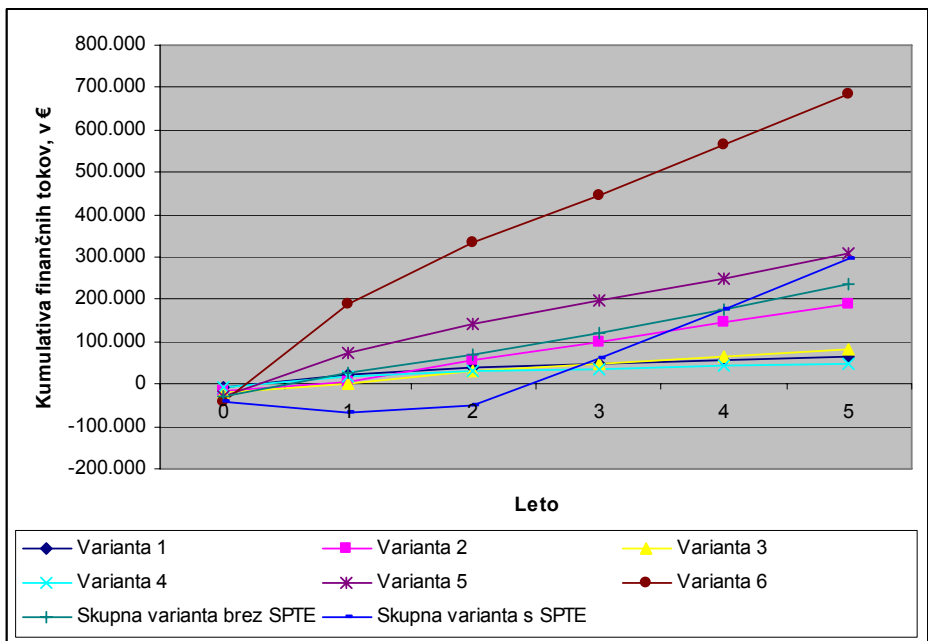
Graf 17: Gibanje neto dobička v 20-ih letih za posamezne variante



Iz grafa je razvidno, da je neto dobiček projekta v vseh obravnavanih variantah pozitiven že v drugem letu obratovanja sistema.

Naslednji graf pa prikazuje gibanje kumulativnih finančnih tokov projekta, torej gibanje tokov na računu investitorja za obravnavan projekt v vseh obravnavanih variantah.

Graf 18: Gibanje kumulativne finančnega toka projekta v prvih petih letih za posamezne variante



Gibanje finančnega toka projekta prikazujemo za posamezne variante zgolj za prvih pet let obratovanja. Graf prikazuje kumulativno finančnih tokov, ki kaže na to, da je finančni tok v vseh primerih takoj po zaključenem investicijskem ciklu že pozitiven.

## 19 ANALIZA OBČUTLJIVOSTI INVESTICIJE

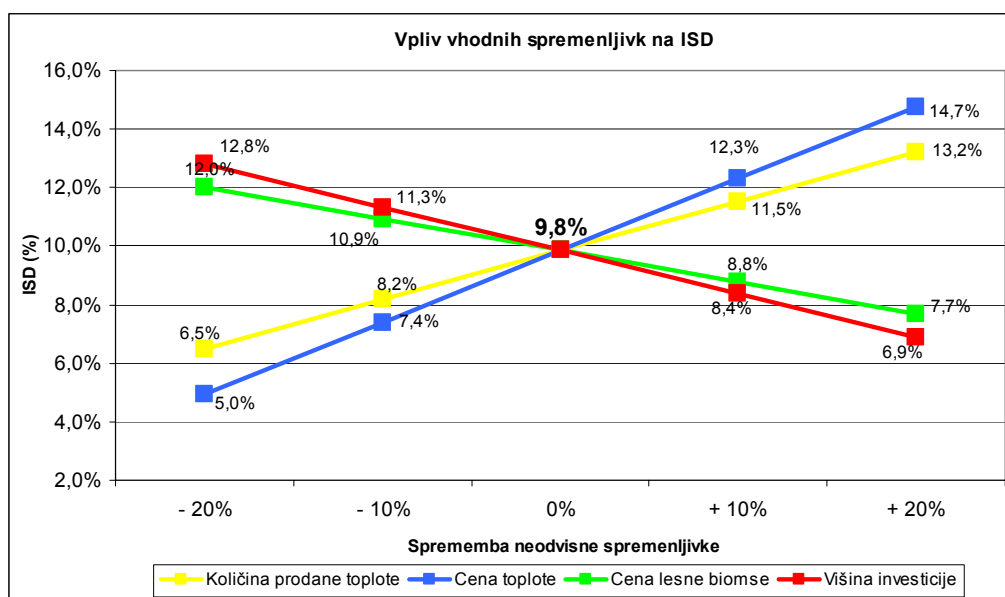
Analiza občutljivosti investicije pomeni preučitev vpliva spremembe ključnih vhodnih spremenljivk na ekonomske kazalce investicije oziroma na donosnost projekta. V primeru investicije v daljinsko ogrevanje na lesno biomaso so ključne vhodne spremenljivke naslednje:

- količina prodane toplote,
- cena toplote,
- cena lesne biomase,
- višina investicije,
- v primeru SPTE postrojenja pa še količina prodane električne energije.

V nadaljevanju prikazujemo analizo občutljivosti interne stopnje donosa (ISD) na navedene spremenljivke za primer variante 2 ter za oba primera skupne variante – torej brez in s SPTE postrojenjem. Analizo občutljivosti so izdelane zgolj za variante financiranja brez subvencije, ki bi imela podoben, le nasproten, učinek od višanja/nizanja investicije.

Za varianto 2 (torej Bovec center in kompleks Žaršče) znaša interna stopnja donosa investicije brez pridobljene subvencije 9,85%. Vpliv navedenih ključnih vhodnih spremenljivk na stopnjo donosa je v tem primeru naslednji:

Graf 19: Vpliv vhodnih spremenljivk na interno stopnjo donosa – Varianta 2



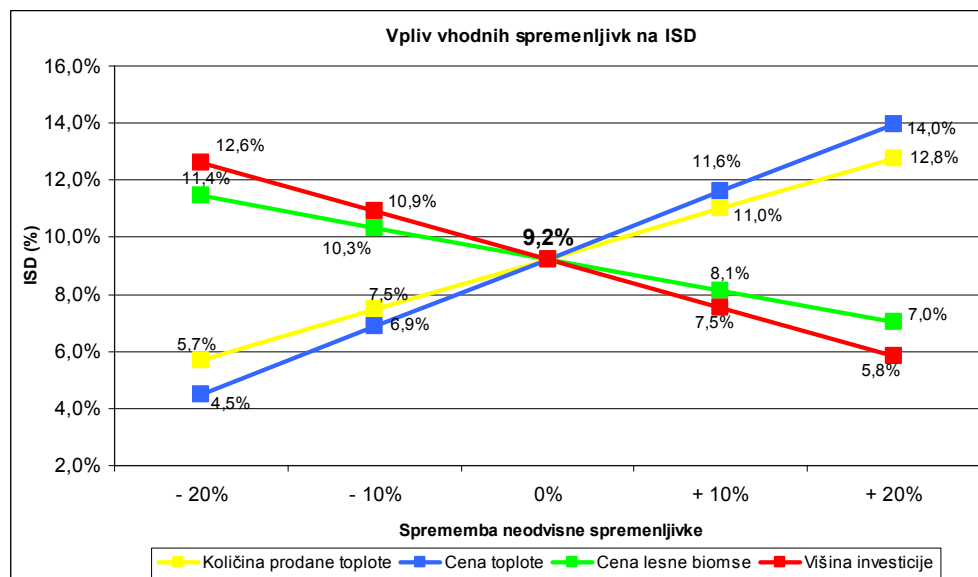
Spreminjanje ključnih spremenljivk za do  $\pm 20\%$  ima torej na interno stopnjo donosa v tem primeru naslednji vpliv:

	Količina prodane toplote ISD	Cena toplote ISD	Cena lesne biomase ISD	Višina investicije ISD
- 20%	6,5%	5,0%	12,0%	12,8%
- 10%	8,2%	7,4%	10,9%	11,3%
0%	<b>9,8%</b>	<b>9,8%</b>	<b>9,8%</b>	<b>9,8%</b>
+ 10%	11,5%	12,3%	8,8%	8,4%
+ 20%	13,2%	14,7%	7,7%	6,9%

Analiza občutljivosti je pokazala, da že ob 10% odstopanju spremenljivk v negativno smer glede na osnovni primer pomeni precejšen padec interne stopnje donosa; največji padec je v primeru nižje cene toplote, kjer se ob 10% znižanju le-te interna stopnja donosa zniža kar za 2,4 odstotne točke in pade na za zasebnega investitorja mejnih 7,4%. Obratno seveda velja na primer ob za 10% višji ceni toplote, ki bi zagotovila bistveno višjo internu stopnjo donosa. Pri tem pa moramo opozoriti, da je cena toplote izredno občutljivo področje, saj je v interesu prodajalca toplote seveda čim večja prodana količina le-te, zato cena ne sme biti previsoka, saj bi v tem primeru izgubljali potencialne porabnike toplote, kar pa ima zopet negativen vpliv na ekonomiko sistema: ob 10% nižji količini prodane toplote se namreč interna stopnja donosa zniža za 1,6 odstotne točke, na 8,2%.

Za skupno varianto brez SPTE postrojenja znaša interna stopnja donosa investicije brez pridobljene subvencije 9,23%. Vpliv navedenih ključnih vhodnih spremenljivk na stopnjo donosa je v tem primeru naslednji:

Graf 20: Vpliv vhodnih spremenljivk na interno stopnjo donosa – skupna varianta brez SPTE



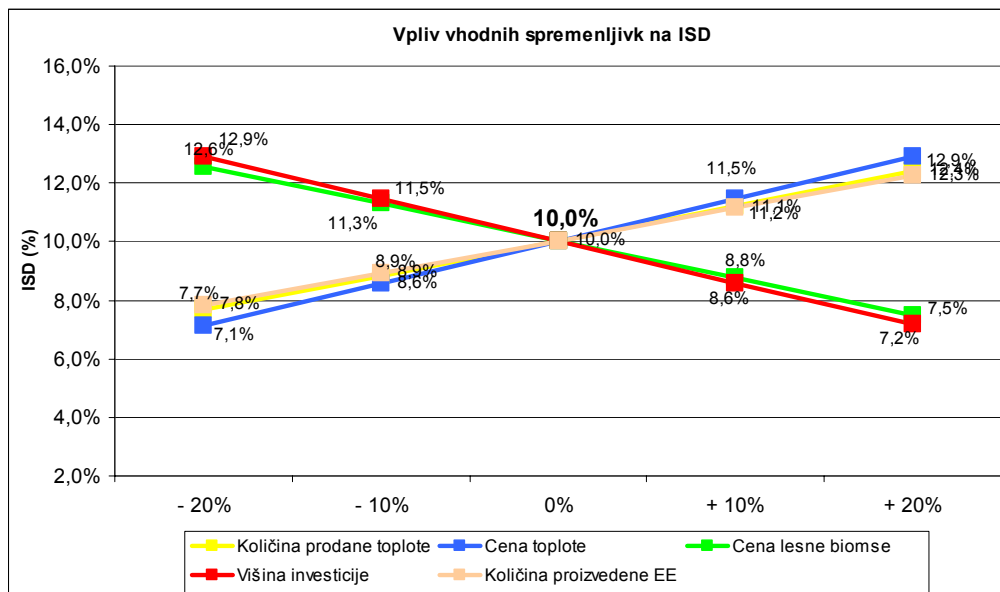
Spreminjanje ključnih spremenljivk za do  $\pm 20\%$  ima torej na interno stopnjo donosa v tem primeru naslednji vpliv:

	Količina prodane toplote ISD	Cena toplote ISD	Cena lesne biomse ISD	Višina investicije ISD
- 20%	5,7%	4,5%	11,4%	12,6%
- 10%	7,5%	6,9%	10,3%	10,9%
0%	<b>9,2%</b>	<b>9,2%</b>	<b>9,2%</b>	<b>9,2%</b>
+ 10%	11,0%	11,6%	8,1%	7,5%
+ 20%	12,8%	14,0%	7,0%	5,8%

Tudi v tem primeru se interna stopnja donosa najbolj spreminja ob spreminjanju cene toplote.

Za skupno varianto s SPTE postrojenjem pa znaša interna stopnja donosa investicije brez pridobljene subvencije 10,03%. Vpliv navedenih ključnih vhodnih spremenljivk na stopnjo donosa je v tem primeru naslednji:

Graf 21: Vpliv vhodnih spremenljivk na interno stopnjo donosa – skupna varianta s SPTE



Spreminjanje ključnih spremenljivk za do  $\pm 20\%$  ima torej na interno stopnjo donosa v tem primeru naslednji vpliv:

	Količina prodane toplote	Cena toplote	Cena lesne biomse	Višina investicije	Količina proizvedene EE
	ISD	ISD	ISD	ISD	ISD
- 20%	7,7%	7,1%	12,6%	12,9%	7,8%
- 10%	8,9%	8,6%	11,3%	11,5%	8,9%
0%	<b>10,0%</b>	<b>10,0%</b>	<b>10,0%</b>	<b>10,0%</b>	<b>10,0%</b>
+ 10%	11,2%	11,5%	8,8%	8,6%	11,1%
+ 20%	12,4%	12,9%	7,5%	7,2%	12,3%

V tem primeru imata največji vpliv na interno stopnjo donosa spreminjanje cene toplote in višina investicije.

Spreminjanje interne stopnje donosa zaradi spreminjanja obravnavanih vhodnih spremenljivk ima najmanjši razpon v primeru skupne variante s SPTE postrojenjem. To pomeni, da je sistem v tej varianti najbolj »stabilen«, da ga najrazličnejše spremembe torej najmanj prizadenejo, hkrati pa te iste spremembe v obratno, pozitivno smer, tudi najmanj prinesejo, kar v tem primeru, ko je ekonomika v osnovni varianti ugodna, ne predstavlja problema.

## 20 TERMINSKI NAČRT IZVEDBE INVESTICIJE

Izvajanje projekta daljinskega sistema ogrevanja na lesno biomaso v Bovcu smo razdelili v tri sklope. Terminski načrt je prikazan za izgradnjo celotnega sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso. Predlagamo naslednji terminski načrt:

### I. Priprava projekta in pridobitev finančnih sredstev

1. Izdelava študije izvedljivosti [marec 2007]
2. Odločitev o nadaljevanju [marec 2007]
3. Investicijski program [junij 2007]
4. Odločitev o investiciji [junij 2007]
5. Pridobivanje finančnih sredstev [junij 2007 – september 2007]

### II. Pridobivanje potrebne dokumentacije in upravnih dovoljenj

1. Dokumentacija z gradbenim dovoljenjem [junij 2007 – julij 2007]
2. Razpis za dobavitelje in izvajalce [avgust 2007]
3. Podpis pogodbe z dobaviteljem opreme [september 2007]

### III. Izvedbeni del

1. Pričetek del [oktober 2007]
2. Izgradnja toplovoda in priklop odjemalcev za obseg 1. faze: Bovec – center in Žaršče [oktober 2007 – december 2007]
3. Izgradnja kotlovnice za 2. fazo projekta (zdravstveni dom) [oktober 2007 – november 2007]
4. Izgradnja toplovoda in priklop odjemalcev za obseg 2. faze: podaljšanje toplovoda iz centra do zdravstvenega doma [marec 2008 – maj 2008]
5. Izgradnja toplovoda in priklop odjemalcev za obseg 3. faze: podaljšanje toplovoda iz centra do industrijske cone [marec 2009 – maj 2009]

Sistem v obsegu prve faze je majhen in tako tehnično kot tudi finančno dokaj nezahteven projekt, zato predvidevamo, da bi z dovolj veliko angažiranostjo sodelujočih lahko le-tega poskusno zagnali v obratovanje že ob koncu kurilne sezone 2007/2008, torej nekje v februarju/marcu 2008. Tudi terminski načrt je temu ustrezno zgoščen; v kolikor bo v interesu investitorja zagnati sistem že v začetku leta 2008, je potrebno čim prej zbrati vsa potrebna dovoljenja, ki so podrobneje razčlenjena v Poglavju 13: Organizacija izvedbe projekta. V kolikor bodo vsa dovoljenja zbrana dovolj hitro, bi se lahko prva gradbena dela pričela že v zadnji četrtini tega leta. Sistem je v prvi fazi dokaj majhen, zato je temu ustrezno majhen tudi obseg potrebnih gradbenih del. Dejanski pričetek projekta pa bo odvisen tudi od izgradnje kompleksa Žaršče, saj je le-ta že vključen v prvo fazo projekta. Ekonomski kazalci projekta v varianti 1 (torej samo center Bovca, brez Žaršč) so slabi (neto sedanja vrednost je negativna, interna stopnja donosa znaša le 6,95%), zato investitorju svetujemo, naj z izgradnjo sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso počaka toliko časa, da bo nanj lahko priključil tudi že omenjeni turistični kompleks v Žarščah.

## 21 UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA

- 1) [Lesna biomasa – neizkoriščeni domači vir energije]
- 2) [Lesna biomasa – okolju prijazen obnovljiv vir energije]
- 3) [GIS: Analiza potenciala lesne biomase v Sloveniji, GEF, 1998]
- 4) [Zavod za gozdove Slovenije]
- 5) [Energetska bilanca 2005]
- 6) [Resolucija o nacionalnem energetskem programu (Ur.l. RS, št. 57/2004)]
- 7) [<http://www.dir.si/obcina/page.php?id=00078>]
- 8) [Interaktivni naravovarstveni atlas Slovenije]
- 9) [Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002, SURS]
- 10) [[http://www.sigov.si/aure/eknjiznica/IL17\\_Brosura-02.pdf](http://www.sigov.si/aure/eknjiznica/IL17_Brosura-02.pdf)]
- 11) [Kopše, Krajnc: Ogrevanje z lesom]
- 12) [[www.eee-info.net](http://www.eee-info.net)]
- 13) [[www.spilling.de](http://www.spilling.de)]
- 14) [[www.bios-bioenergy.at](http://www.bios-bioenergy.at)]
- 15) [[www.eniteh.hr](http://www.eniteh.hr)]
- 16) [[www.enerqus.si](http://www.enerqus.si)]
- 17) [<http://www.petrol.si>]
- 18) [mag. Hinko Šolinc: Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso, pregled zakonodajnih postopkov, Projekt GEF]
- 19) [Uredba o oblikovanju cen proizvodnje in distribucije pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja za tarifne uporabnike (Uradni list RS, št. 43/2006)]
- 20) [Energetski zakon (Uradni list RS, št. 26/05)]
- 21) [Pravilnik o ravnanju z odpadki (Uradni list RS, št. 84/98)]
- 22) [Uredba o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 73/94, 51/98, 45/04)]
- 23) [Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007 – 2013]
- 24) [Eko sklad RS <http://www.ekosklad.si>]
- 25) [Zavod za gozdove Tolmin]

## 22 SEZNAM GRAFOV, SLIK IN TABEL

### 22.1 SEZNAM GRAFOV

Graf 1: Struktura stanovanj glede na vir ogrevanja, kraj Bovec, 2002 .....	16
Graf 2: Struktura stanovanj glede na način ogrevanja, kraj Bovec, 2002 .....	17
Graf 3: Kazalec »specifična raba toplote« za posamezne variante .....	34
Graf 4: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 1 .....	35
Graf 5: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 1 .....	36
Graf 6: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 2 .....	37
Graf 7: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 2 .....	37
Graf 8: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 3 .....	38
Graf 9: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 3 .....	38
Graf 10: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 4 .....	39
Graf 11: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 4 .....	40
Graf 12: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 5 .....	41
Graf 13: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 5 .....	41
Graf 14: Toplotna krivulja DOLB Bovec – varianta 6 .....	42
Graf 15: Urejen urni diagram pokrivanja toplotnih potreb – Varianta 6 .....	42
Graf 16: Primerjava emisijskih vrednosti pred in po izvedbi projekta DOLB Bovec za sistem v celotnem obsegu .....	58
Graf 17: Gibanje neto dobička v 20-ih letih za posamezne variante .....	67
Graf 18: Gibanje kumulative finančnega toka projekta v prvih petih letih za posamezne variante .....	68
Graf 19: Vpliv vhodnih spremenljivk na interno stopnjo donosa – Varianta 2 .....	69
Graf 20: Vpliv vhodnih spremenljivk na interno stopnjo donosa – skupna varianta brez SPTE .....	70
Graf 21: Vpliv vhodnih spremenljivk na interno stopnjo donosa – skupna varianta s SPTE .....	71

### 22.2 SEZNAM TABEL

Tabela 1: Povzetek ključnih tehničnih značilnosti projekta DOLB v Bovcu za vsako od obravnavanih variant .....	7
Tabela 2: Povzetek ključnih ekonomskih značilnosti projekta DOLB v Bovcu za vsako od obravnavanih variant .....	8
Tabela 3: Povzetek ključnih ekonomskih značilnosti projekta DOLB v Bovcu za skupno varianto v obeh različicah – brez in s SPTE .....	8
Tabela 4: Osnovni statistični podatki za kraj Bovec .....	16
Tabela 5: Trenutna poraba toplotne energije .....	18
Tabela 6: Predvidena poraba toplotne energije novogradenj, ki se bodo predvidoma priključile na daljinsko omrežje .....	19
Tabela 7: Povzetek vseh obravnavanih variant: odjemalci, trasa, potrebe po toploti, potrebne količine lesne biomase, kotli .....	27
Tabela 8: Teža in energijske vrednosti različnih vrst lesa za en nasuti m <sup>3</sup> lesnih sekancev .....	29
Tabela 9: Količina lesnih ostankov v občini Bovec .....	29
Tabela 10: Lesni ostanki v občini Kobarid .....	29
Tabela 11: Lesna biomasa in lastništvo gozdov za leto 2002 .....	30
Tabela 12: Realizacija sečnje in lesnih ostankov v letu 2006 ter razpoložljivost lesne biomase v občini Bovec .....	31
Tabela 13: Delež lesne biomase za proizvodno sekancev .....	31
Tabela 14: Potencialna količina lesnih sekancev v občini Bovec .....	31

Tabela 15: Skupni stroški lesnih sekancev .....	33
Tabela 16: Investicijski stroški za posamezne variante.....	45
Tabela 17: Stroški energentov po posameznih variantah .....	46
Tabela 18: Stroški obratovanja in vzdrževanja sistema po posameznih variantah, brez stroškov nakupa zemljišča oziroma najema kotlovnice .....	47
Tabela 19: Stroški nakupa zemljišča oziroma najema kotlovnice po posameznih variantah .....	47
Tabela 20: Vrstni red postopkov .....	51
Tabela 21: Stroški osebja za posamezne variante sistema DOLB v Bovcu, v € na leto .....	52
Tabela 22: Tarifni pravilnik za končne odjemalce toplote.....	53
Tabela 23: Klasifikacija kurilnih naprav iz Uredbe o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav .....	56
Tabela 24: Predvideni kotli na lesno biomaso po posameznih variantah .....	56
Tabela 25: Različni modeli financiranja posameznih variant.....	61
Tabela 26: Letni prihodki od odjemalcev toplote pri polnem predvidenem številu priključkov po posameznih variantah, pri polnem obratovanju posamezne variante.....	62
Tabela 27: Ekonomski kazalci variante 1 .....	63
Tabela 28: Ekonomski kazalci variante 2 .....	63
Tabela 29: Ekonomski kazalci variante 3 .....	63
Tabela 30: Ekonomski kazalci variante 4 .....	64
Tabela 31: Ekonomski kazalci variante 5 .....	64
Tabela 32: Ekonomski kazalci variante 6 .....	64
Tabela 33: Razdelitev skupne investicije po letih – <b>brez SPTE</b> .....	65
Tabela 34: Razdelitev skupne investicije po letih – <b>s SPTE</b> .....	65
Tabela 35: Postopna realizacija prodaje toplote, glede na zgrajeno omrežje .....	66
Tabela 36: Ekonomski kazalci celotne variante brez SPTE .....	66
Tabela 37: Ekonomski kazalci celotne variante s SPTE .....	66

## 22.3 SEZNAM SLIK

Slika 1: Gozdnatost Slovenije .....	12
Slika 2: Potencialni investitorji.....	14
Slika 3: Kraj Bovec.....	15
Slika 4: Obravnavana območja za DOLB v kraju Bovec .....	22
Slika 5: Predvidena trasa razvoda toplote.....	28
Slika 6: Primerjava gibanja cen kurilnega olja in lesnega goriva.....	33

## 23 PRILOGE

Priloge:

1. Ekonomski izračuni posameznih variant
2. Ponudbe za opremo

## Priloga 1: Ekonomski izračuni posameznih variant

## Priloga 2: Ponudbe za opremo