

UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**EKONOMSKA UPRAVIČENOST IZGRADNJE
SISTEMA SOPROIZVODNJE TOPLOTNE IN
ELEKTRIČNE ENERGIJE Z LESNO BIOMASO NA
PRIMERU DOMA UPOKOJENCEV TOLMIN**

DIPLOMSKO DELO

Aljoša Pavšič

Mentor: asist. Drago Papler, mag. gosp. inž.

Nova Gorica, 2012

NASLOV

Ekonomska upravičenost izgradnje sistema sproizvodnje toplotne in električne energije z lesno biomaso na primeru Doma upokoencev Tolmin

IZVLEČEK

Uporaba lesne biomase v Sloveniji je, zaradi nenehnega povečevanja cen fosilnih goriv ter razvoja sodobnih kurilnih naprav z velikimi izkoristki in ugodnim vplivom na okolje, vedno bolj zanimiva. Lesna biomasa se lahko za pridobivanje energije uporablja na več načinov in v več oblikah. Sproizvodnja toplotne in električne energije je eden izmed modernejših in učinkovitejših načinov pridobivanja energije, saj so izkoristki v primerjavi z ločenim pridobivanjem veliko večji. Kogeneracijski sistemi so najbolj učinkoviti pri večjih uporabnikih s stalno potrebo predvsem po toplotni energiji, medtem ko se viški električne energije lahko prodajajo v javno omrežje. Razširjenost kogeneracije v Sloveniji je zaenkrat še zelo majhna. Povečati jo bo mogoče s subvencijami Eko sklada in s subvencioniranjem delovanja samih sistemov. Posledično bodo investicije hitreje povrnjene in še bolj ekonomsko zanimive. Anketa med laično in strokovno javnostjo je pokazala, da je sproizvodnja še vedno dokaj neznana in malo preizkušena. Dom upokoencev v Tolminu je ena izmed zgradb, v katerih je vgraditev kogeneracijskega sistema zelo primerna. V nalogi smo predstavili sedanje stanje, analizirali potrebe po toplotni in električni energiji ter pripravili kalkulacije in predračun vgradnje kogeneracijskega sistema. Izkazalo se je, da se investicija, katere življenjska doba je 15 let, povrne v sedmem letu delovanja, kar je po ekonomskih kazalcih ugodno. Tudi drugi ekonomski kazalci in ocene tveganj so za projekt ugodni.

KLJUČNE BESEDE

kogeneracija, lesna biomasa, ekonomska upravičenost, dom upokoencev, anketa

TITLE

Constructing a wood biomass combined heat and power system in the town of Tolmin's old people's home: a financial feasibility study

ABSTRACT

The use of wood biomass is more and more interesting in Slovenia because of the constant increase of prices of fossil fuels and because of the development of contemporary fuel devices with high efficiency and favourable influence on the environment. For the production of energy wood biomass can be used in a number of ways and in several forms. Coproduction of thermal and electrical energy is one of more modern and more efficient ways of the production of energy because the utilization rates are much higher in comparison to separated production. Cogeneration systems are the most efficient at major users with permanent need mostly for thermal energy, while excesses of electrical energy can be sold in public network. Prevalence of cogenerations in Slovenia is at this time still low. It is possible to increase it with stimulation of the Eco fund loans and subsidising the produced energies from the systems. Consequently inserting in the investments repay quicker. Survey among laymen and expert public indicated that coproduction is still rather unknown and not very much tested. The home of elderly people in Tolmin is one of the buildings where the build in of the cogeneration system is very appropriate. In the thesis the present state is introduced, the analyses of the needs on thermal and electrical energy, the calculation and pro-forma invoice of the installation of the cogeneration system prepared. It turned out that the investment in the construction of the system of coproduction of thermal and electric energy with wood biomass, which has the lifespan of 15 years, repays in its seventh year of operating, profitability is x-percent which means that economic justification is suitable. Other economic indicators and risk assessment are also favourable for the project.

KEYWORDS

cogeneration, wood biomass, economic justification, old people's home, survey

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Opis splošnega področja diplomskega dela	1
1.2	Struktura celotnega dela.....	2
2	SPLOŠNO O LESNI BIOMASI.....	3
2.1	Lesna biomasa kot obnovljiv vir energije	3
2.2	Potencial lesne biomase	6
2.2.1	Slovenija.....	6
2.2.2	Območna enota Tolmin.....	8
2.2.3	Občina Tolmin	9
2.3	Oblike lesnega goriva.....	9
2.3.1	Polena.....	9
2.3.2	Sekanci	10
2.3.3	Peleti.....	11
2.4	Lastnosti lesa kot goriva.....	11
2.5	Vrste lesa.....	12
3	SPLOŠNO O SOPROIZVODNJI	14
3.1	Prednosti sproizvodnje	16
3.1.1	Prednosti za skupnost.....	16
3.1.2	Prednosti za porabnika	17
3.1.3	Prednosti za okolje	17

3.2	Pregled tehnologij	18
3.2.1	Plinske turbine.....	18
3.2.2	Parne turbine	18
3.2.3	Kombiniran plinsko-parni cikel	19
3.2.4	Plinski motorji.....	19
3.2.5	Gorivne celice	19
3.2.6	Mikro soproizvodnja	20
3.2.7	Trigeneracija	20
3.3	Pregled goriv	21
3.3.1	Zemeljski plin.....	21
3.3.2	Tekoča goriva.....	21
3.3.3	Deponijski plin.....	21
3.3.4	Bioplin.....	21
3.3.5	Biomasa.....	22
3.3.6	Premog	23
3.4	Pregled uporabe.....	24
3.4.1	Industrija	24
3.4.2	Storitveni sektor	24
3.5	Okoljski kazalci.....	24
3.6	Zakonodaja na področju SPTE.....	26
3.6.1	Uredba o podporah električni energiji (Ur. l. RS, št. 37/2009).....	27

4	FINANČNE SPODBUDE	31
4.1	Kreditni Eko sklada j.s. kot naložbena spodbuda	31
4.2	Druge finančne spodbude občanom in pravnim osebam na področju lesne biomase.....	35
5	ANKETA O MOŽNOSTIH IN OVIRAH ZA RAZVOJ SOPROIZVODNJE .	36
6	OPIS OBSTOJEČEGA STANJA IN PORABA ENERGENTOV ZA OGREVANJE TER PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	53
6.1	Dom upokojencev Tolmin.....	53
6.2	Pregled porabnikov	54
6.2.1	Površine objektov.....	54
6.2.2	Tip ogrevanja	54
6.2.3	Poraba električne energije	56
7	KALKULACIJE IN PREDRAČUN PROJEKTA SOPROIZVODNJE.....	57
7.1	Odločitev za investicijo.....	57
7.2	Dimenzije sistema in tehnični parametri.....	57
7.3	Investicijske vrednosti sistema.....	58
7.4	Struktura financiranja naložbe	59
7.5	Individualna diskontna stopnja	59
7.6	Dinamika vračanja kredita	60
7.7	Ocena učinkov investicije	60
7.7.1	Tipično leto delovanja.....	60
7.7.2	Skupni denarni tok	61

7.7.3	Likvidnost projekta	62
7.7.4	Realni denarni tok	62
7.8	Sedanja vrednost projekta	63
7.9	Interna stopnja donosnosti.....	65
7.10	Pokazatelji učinkovitosti	67
7.10.1	Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti	67
7.10.2	Kazalnik donosnosti naložb	67
7.10.3	Kazalnik donosnosti odhodkov	68
7.11	Ocena tveganja in negotovosti	69
7.11.1	Ocena tveganja in negotovosti pri 10 % nižjih prihodkih.....	69
7.11.2	Ocena tveganja in negotovosti pri 10 % dražji investiciji.....	70
8	PREDLOGI ZA IMPLEMENTACIJO SPTE V JAVNE ZGRADBE	71
9	ZAKLJUČEK.....	72
10	LITERATURA.....	74
11	PRILOGE.....	78
11.1	Anketni vprašalnik	78
11.2	Rezultati ankete	83
11.3	Investicija	86
11.4	Stirling SD4-E	87
11.5	Analiza prihodkov in odhodkov	88

KAZALO SLIK

Slika 1: Zemljevid območja OE Tolmin	8
Slika 2: Pretok energije skozi SPTE sistem	15
Slika 3: Primerjava izgub energije med konvencionalnim sistemom in sproizvodnjo	17
Slika 4: Anketiranci po starosti	37
Slika 5: Anketiranci po izobrazbi.....	37
Slika 6: "Les je pri vas..."	38
Slika 7: "Na kakšen način se ogrevate?"	38
Slika 8: "Katero kurivo uporabljate?"	39
Slika 9: "Vir vašega lesa za ogrevanje:"	40
Slika 10: "Kateri energent ima po vašem mnenju trenutno najbolj ugodno ceno?" ..	41
Slika 11: Histogram dejavnika "Ogrevanje z elektriko je najenostavnejše"	45
Slika 12: Histogram dejavnika "Različni ponudniki energentov za ogrevanje vplivajo na konkurenčnost cen"	45
Slika 13: Histogram dejavnika "Pomembno je, da za ogrevanje uporabljamo lokalne vire energije, saj bomo le tako lahko energetske bolj neodvisni"	46
Slika 14: Histogram dejavnika "Pripravljen sem plačevati večji račun za ogrevanje, pa se rajši odpovem kakšni drugi luksuzni dobrini"	46
Slika 15: Histogram dejavnika "V našem kraju so organizirana predavanja o učinkoviti rabi energije"	47
Slika 16: Histogram dejavnika "Vplivi na okolje s kurjenjem lesne biomase so pozitivni"	47

Slika 17: Histogram dejavnika "Vsak mesec spremljam porabo energije in stroške zanja (energetsko knjigovodstvo)"	48
Slika 18: Histogram dejavnika "Cena energentov močno vpliva na družinski proračun"	48
Slika 19: Histogram dejavnika "Odločamo se glede na državne subvencije"	49
Slika 20: "Ali in kdaj načrtujete soproizvodnjo?"	50
Slika 21: "Kaj vas ovira za izvedbo projekta SPTE?"	50
Slika 22: Dejavniki, ki ovirajo projekte SPTE.....	51
Slika 23: Dom upokojencev Tolmin	53
Slika 24: Mesečna dinamika porabe ELKO v letu 2010	55
Slika 25: Poraba električne energije v Domu upokojencev Tolmin v letu 2010	56
Slika 26: Skupni denarni tok in likvidnost projekta.....	62
Slika 27: Realni denarni tok in doba vračanja naložbe	63

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prednosti in tveganja izrabe lesne biomase.....	4
Tabela 2: Kurilna vrednost zračno suhega lesa različnih drevesnih vrst v primerjavi s kurilnim oljem.....	13
Tabela 3: Primerjava emisij različnih energentov (emisija v kg/TJ)	25
Tabela 4: Cene zagotovljenega odkupa za proizvodne naprave SPTE na lesno biomaso	29
Tabela 5: Obratovalne podpore za soproizvodne naprave SPTE na lesno biomaso ..	30
Tabela 6: Število in višina kreditov za namen rabe obnovljivih virov energije (OVE) od leta 2004 do leta 2010	33
Tabela 7: Število in višina kreditov občanom za vgradnjo sodobnih naprav in sistemov za ogrevanje prostorov oziroma pripravo sanitarne tople vode	34
Tabela 8: Število in višina kreditov pravnim osebam za vgradnjo sodobnih naprav in sistemov za ogrevanje prostorov oziroma pripravo sanitarne tople vode	34
Tabela 9: Srednje vrednosti dejavnikov, ki vplivajo na odločitve o načinih ogrevanja	42
Tabela 10: Površine objektov Doma upokojencev Tolmin.....	54
Tabela 11: Dimenzije sistema	58
Tabela 12: Investicijske vrednosti.....	58
Tabela 13: Finančna struktura naložbe	59
Tabela 14: Individualna diskontna stopnja	59
Tabela 15: Dinamika vračanja kredita	60
Tabela 16: Tipično leto delovanja.....	60

Tabela 17: Skupni denarni tok projekta od izgradnje do 7. leta.....	61
Tabela 18: Skupni denarni tok projekta od 7. do 15. leta	61
Tabela 19: Realni denarni tok projekta od izgradnje do 7. leta	62
Tabela 20: Realni denarni tok projekta od 7. do 15. leta	63
Tabela 21: Sedanja vrednost projekta	64
Tabela 22: Interna stopnja donosnosti.....	66
Tabela 23: Interna stopnja donosnosti pri 10 % nižjih prihodkih	69
Tabela 24: Interna stopnja donosnosti pri 10 % dražji investiciji.....	70

1 UVOD

1.1 Opis splošnega področja diplomskega dela

Slovenija je ena najbolj gozdnatih držav v Evropi, njena pokritost z gozdom je 62,0 % (Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov, 2011). Posek dreves v gozdovih je manjši od prirastka, zato se zaloge lesa iz leta v leto povečujejo. Les je v Sloveniji oziroma na slovenskem podeželju tradicionalno pomemben vir energije in predstavlja enega najpomembnejših obnovljivih virov.

Trenutna raba je opredeljena z zastarelo tehnologijo priprave lesa, slabimi izkoristki kurilnih naprav, neustreznimi emisijskimi vrednostmi in nekonkurenčnimi cenami pridobljene energije ter zahteva prenovo sistema ogrevanja.

Uporaba lesne biomase v Sloveniji je zaradi nenehnega povečevanja cen fosilnih goriv ter razvoja sodobnih kurilnih naprav z velikimi izkoristki in ugodnim vplivom na okolje vedno bolj zanimiva.

Povečana raba lesne biomase v modernih individualnih, skupinskih in industrijskih kurilnih napravah za ogrevanje, procesno toploto in proizvodnjo električne energije omogoča izboljšanje zanesljivosti in konkurenčnosti oskrbe z energijo ter zmanjšanje emisij toplogrednih plinov.

Soproizvodnja toplotne in električne energije (krajše sproizvodnja ali kogeneracija) je proces istočasnega pretvarjanja energije goriva v toplotno in električno energijo. Domovi za ostarele so zaradi celoletne porabe toplotne in električne energije zelo primerni objekti za uporabo sproizvodnje (Novak in Medved, 2000).

Namen diplomske naloge je bil predstaviti ekonomsko upravičenost vlaganja v sproizvodnjo na lesno biomaso na primeru Doma upokojencev Tolmin.

1.2 Struktura celotnega dela

Diplomsko delo je sestavljeno iz devetih poglavij. V drugem poglavju je opisana lesna biomasa na splošno. Osredotočili smo se na lesno biomaso in njene vire, energetske vrednosti in najbolj tipične oblike.

Tretje poglavje zajema splošno predstavitev soproizvodnje. Predstavljena je definicija soproizvodnje in različne tehnologije, ki so možne za proizvodnjo električne in toplotne energije. Predstavljena so tudi možna uporabna goriva za soproizvodnjo. To poglavje zajema tudi zakonodajo na področju soproizvodnje.

Četrto poglavje zajema spodbude oziroma okoljske naložbe Eko sklada. Predstavljeni so podatki o številu in višini kreditov za namen rabe obnovljivih virov energije od leta 2004 do leta 2010.

V petem poglavju so rezultati ankete o uporabi lesne biomase za ogrevanje in soproizvodnjo toplotne in električne energije med laiki in strokovnjaki (gozdarji, podjetji, uporabniki). Anketo je izpolnilo 275 anketirancev, večinoma iz občin Zgornjega Posočja.

V šestem poglavju je predstavljen opis sedanjega stanja, ki zavzema pregled porabnikov v Domu upokojencev Tolmin. Predstavljeni so vsi podatki, ki so potrebni za ekonomsko analizo.

Sedmo poglavje je najobsežnejše. Zajema ekonomsko analizo oziroma upravičenost izgradnje sistema soproizvodnje toplotne in električne energije z lesno biomaso na konkretnem primeru in sicer za Dom upokojencev Tolmin.

V osmem poglavju smo podali predloge za implementacijo SPTE sistemov v javne zgradbe v Sloveniji.

V devetem, sklepnem poglavju, smo povzeli celotno nalogo.

2 SPLOŠNO O LESNI BIOMASI

2.1 Lesna biomasa kot obnovljiv vir energije

Obnovljivi viri energije (OVE) – predvsem biomasa, vodna energija in veter, so bili vse do začetka industrijske dobe sredi 18. stoletja osnovni energetski vir, s katerim je človeštvo zadovoljevalo svoje energetske potrebe. Obdobje odkritja fosilnih goriv (premoga in nafte) je dalo zagon razvoju in zmanjšalo uporabo obnovljivih virov energije.

Človeštvo se vedno bolj zaveda pomembnosti uporabe alternativnih in obnovljivih virov energije. Glavne značilnosti obnovljivih virov energije so: neomejena trajnost, velik potencial, enakomerna porazdelitev brez geopolitičnih ovir, časovna spremenljivost moči in energije virov (slabost) ter nizka gostota moči. Med obnovljive vire energije spadajo: hidroenergija, sončna energija, energija vetra, geotermalna energija, bioenergija (predvsem lesna biomasa, bioplin, deponijski plin) in biobavična energija – plimovanje (Medved in Novak, 2000).

Zamenjava fosilnih energetskih virov z biomaso zmanjšuje rast CO₂ 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 SO₂, ki povečujejo problem kislega dežja, prav tako pa preprečuje nastajanje nevarnih odpadkov, kot so npr. radioaktivni odpadki.

Zelene rastline so naravni energetski pretvornik sončne energije v kemično; les in druge snovi rastlin so torej oblike s fotosintezo preoblikovane sončne energije – biomasa. Energija iz biomase se uporablja že tisočletja, kar zlasti velja za les. Biomasa je bila v številnih območjih držav v razvoju konec 20. stoletja temeljni energetski vir in tako bo tudi v prihodnosti (Plut, 2004).

Lesna biomasa je les, uporaben v energetske namene. Ko govorimo o učinkoviti rabi lesne biomase v energetske namene, mislimo o učinkoviti in sodobni rabi vseh oblik lesa za ogrevanje in segrevanje sanitarne vode. Lesna biomasa se uporablja v zelo

različnih oblikah od tradicionalnih polen do sekancev in različnih oblik stiskalcev (briketi in peleti). Les uporabljen v energetske namene je okrogel les slabše kakovosti, droben les, vejevina, lesni ostanki, žagovina, lesni prah in neonesnažen odpadni les (Kopše in Kranjc, 2005).

Viri lesne biomase, uporabne v energetske namene, so:

- gozd (del rednega poseka, vejevina- premer nad 5 cm, redčenje, premene, sanitarne sečnje),
- kmetijske in urbane površine (grmišča, obnove vinogradov in sadovnjakov, vzdrževanje parkov in zelenic, čiščenje pašnikov, gradnja objektov),
- lesni ostanki (primarna predelava in sekundarna obdelava lesa).

Tabela 1: Prednosti in tveganja izrabe lesne biomase (Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2011)

PREDNOSTI	TVEGANJA
<p>Gospodarsko – finančne</p> <ul style="list-style-type: none"> • možnost izrabe različnih virov lesne biomase iz gozda, grmišč, zaraščajočih kmetijskih površin, sadovnjakov, parkov, ob infrastrukturnih objektih (ceste, ...) • možnost izrabe neetatne lesne biomase iz gojitvenih in varstvenih del, ki so subvencionirana • možna izraba lesa vseh drevesnih vrst ter lesnih ostankov domače predelave lesa • potrebna je manjša količina lesa za ogrevanje • kratke transportne poti 	<p>Gospodarsko – finančna</p> <ul style="list-style-type: none"> • višji investicijski stroški (peč, zalogovnik) • prenizke subvencije za osnovno investicijo • visoka cena tehnologije • stroškovno neučinkovite (individualne) investicije v tehnologijo priprave sekancev in peletov • težave z zanesljivostjo dobave goriva zaradi slabo razvitih lokalnih in regionalnih trgov
<p>Okoljske</p> <ul style="list-style-type: none"> • manjše emisije škodljivih snovi zaradi boljšega izgorevanja 	

<ul style="list-style-type: none"> • obnovljiv in CO₂ nevtralen energetski vir • prispeva k nujnemu čiščenju gozdov 	
<p>Razvojno – politične</p> <ul style="list-style-type: none"> • zagotavlja razvoj podeželja • regionalna razpoložljivost, neobčutljivost na krizne razmere • krepitev nacionalnega in lokalnega gospodarstva – odpira delovna mesta v industriji, obrti, storitvah in gozdarstvu • razvoj novih dejavnosti na kmetijah • denar za nakup goriva ostaja doma 	<p>Razvojno – politična</p> <ul style="list-style-type: none"> • pretirano izkoriščanje gozdov • prelivanje domačih podpor v tujino zaradi premajhnega razvoja in trženja domače opreme • ljudje se še ne zavedajo pomena obnovljivih virov energije
<p>Tehnične</p> <ul style="list-style-type: none"> • najmodernejše tehnologije izgorevanja, nizke emisije • udobje pri uporabi • tehnologija dela pri sečnji in spravilu se ne spremeni bistveno, ni potrebna dodatna oprema • pri kurjenju s sekanci se celotna poraba časa za pripravo kuriva skrajša • sodobne peči na lesne sekance in drva imajo zelo visoke izkoristke 	<p>Tehnična</p> <ul style="list-style-type: none"> • pomanjkanje domače opreme • nerazvit trg s sekanci • slaba obveščenost ljudi • premalo znanja za racionalne odločitve • lastniki niso opremljeni z opremo za pridobivanje sekancev

Les je naraven in vsestransko uporaben material. Čeprav ga velikokrat nadomeščamo z umetnimi materiali, se vedno znova vračamo k njemu. Les ostaja pomembna surovina v pohištveni industriji, v industriji papirja in celuloze, v gradbeništvu in tudi v energetiki.

Menimo, da je les v Sloveniji in predvsem na slovenskem podeželju tradicionalno pomemben vir energije. Ohranitev tradicije in socialnoekonomski pomen energetske

samooskrbe še posebej poudarjata pomen lesnega kuriva, predvsem na slovenskem podeželju. Pridelovanje, predelava in raba lesa v energetske namene ima več negativnih posledic na okolje in družbo. Na drugi strani pa ima raba lesa številne pozitivne socialnoekonomske in okoljske posledice. Med njimi so najpomembnejša nova delovna mesta, nove aktivnosti na kmetijah in podeželju, povečan javni prihodek, zmanjševanje nezaposlenosti, zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, večja energetska samooskrbnost, povečevanje intenzitete gospodarjenja z gozdovi ter organiziranje lastnikov gozdov.

V diplomski nalogi obravnavamo območje Posočja s poudarkom na občini Tolmin. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije za leto 2009 je bilo v občini Tolmin med aktivnim prebivalstvom v povprečju 10,6 % registriranih brezposelnih oseb, kar je več od slovenskega povprečja (9,1 %) (Statistični urad RS, 2011). Če upoštevamo še podatek o deležu gozda, ki v občini Tolmin predstavlja 75,4 % površine občine (Lesna biomasa, 2011), sta po našem mnenju izstopajoči prednosti oziroma priložnosti rabe lesne biomase nove možnosti zaslužka in odpiranje novih delovnih mest.

2.2 Potencial lesne biomase

2.2.1 Slovenija

Slovenija spada med najbolj gozdnate države v Evropi. Gozd pokriva več kot polovico celotnega ozemlja in njegova površina se nenehno povečuje. Po gozdnatosti (62,0 %) smo na tretjem mestu, za Švedsko in Finsko (Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov, 2011).

Pretežni del (70,0 %) slovenskih gozdov je v območju bukovih, jelovo-bukovih in bukovo-hrastovih gozdov, ki imajo razmeroma veliko proizvodno sposobnost (Potencial ogrevanja z lesno biomaso v Sloveniji, 2007).

Potencial lesne biomase je tista količina lesa, ki je na nekem območju trajno razpoložljiva v energetske namene. Potrebno je ločiti med teoretičnim in dejansko razpoložljivim potencialom lesne biomase.

Primarni vir lesne biomase je gozd. Kljub velikemu pomenu ekoloških in socialnih funkcij gozda ostaja proizvodnja lesa ena izmed najpomembnejših funkcij gospodarskega gozda. Cilj gospodarjenja sta praviloma ohranitev stabilnega ekosistema ter proizvodnja visoko kvalitetne hlodovine. Les, uporaben v energetske namene, štejemo za enega izmed stranskih proizvodov gozdov.

Kot potencial lesne biomase iz gozdov, uporabne v energetske namene, lahko upoštevamo:

- del možnega letnega poseka, ki je določen v gozdnogospodarskih načrtih,
- les iz prvih ter drugih redčenj in nekaterih drugih negovalnih in varstvenih del v gozdovih,
- lesno biomaso iz melioracij grmišč ali malo donosnih gozdov,
- lesno biomaso zaradi graditve novih objektov ali vzdrževanja infrastrukture v gozdnem prostoru (Kranjc in Kovač, 2003).

Potencialna količina lesa za kurjavo iz gozdne proizvodnje ni enaka:

- celotni lesni zalogi,
- celotnemu možnemu poseku,
- celotnemu dejanskemu poseku.

Potencialna količina lesa za kurjavo iz gozdne proizvodnje je tisti del dejansko posekanega lesa, ki ga zaradi dimenzij in kakovosti ni mogoče uvrstiti v katerega od vrednejših sortimentov in katerega proizvodni stroški se lahko pokrivajo z njegovo prodajo.

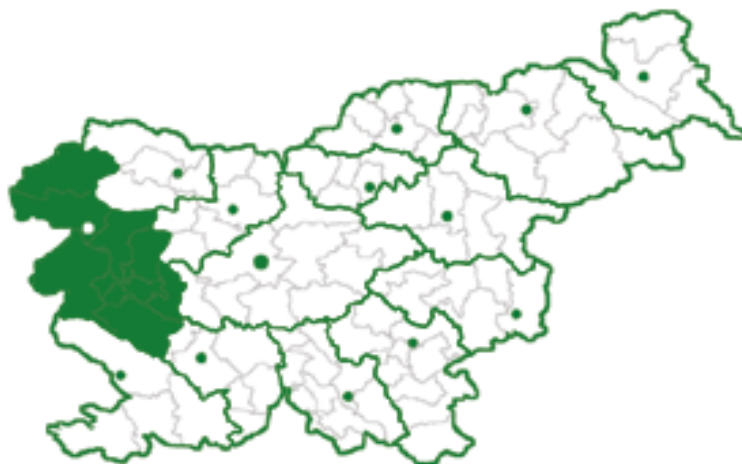
Dejanski razpoložljivi potencial je manjši od teoretičnega zaradi naslednjih dejavnikov:

- načel gospodarjenja z gozdovi – upošteva smernice, cilje in ukrepe, predvidene v gozdnogospodarskih načrtih,

- tehnologij pridobivanja in rabe lesne biomase – opremljenost in usposobljenost lastnikov gozdov in gozdarskih podjetij za pridobivanje lesne biomase,
- trga gozdnih lesnih proizvodov – razmerje med stroški pridobivanja in ceno lesne biomase oziroma posameznih gozdnih lesnih sortimentov na trgu,
- socialnoekonomskih razmer lastnikov gozdov – značilnost posameznih socialnoekonomskih kategorij lastnikov gozdov in iz tega izhajajoč odnos do gozda (Kranjc in Pogačnik, 2000).

2.2.2 Območna enota Tolmin

Organizacijsko je Območna enota Tolmin razdeljena na 10 krajevnih enot z 38 revirji. Površina območja je 222.939,82 ha in pokriva celotno območje Severne Primorske od Loga pod Mangartom do Idrijskih gozdov in Nanosa (slika 1). Površina gozda je 149.774,00 ha, kar predstavlja 67,2 % površine območja. Lesna zaloga v letu 2008 je bila 226,60 m³/ha, letni prirastek 5,22 m³/ha, letni možni posek pa je 3,37 m³/ha (Zavod za gozdove Slovenije, 2005). 61,2 % gozdov je v zasebni lasti, 25,7 % je državnih in 13,2 % občinskih gozdov (Regionalni razvojni program Severne Primorske za obdobje 2007 – 2013, 2007).



Slika 1: Zemljevid območja OE Tolmin (Zavod za gozdove Slovenije, 2005)

2.2.3 Občina Tolmin

Občina Tolmin se nahaja na pokrajinsko zelo pestrem območju, sestavljenem iz alpskega in predalpskega sveta. Alpski svet predstavlja gorati del območja. V razgibanem svetu Julijskih Alp je zgornja gozdna meja v višinah med 1.700 in 1.800 metri nad morjem, kjer se nahaja predvsem ruševje. Značilna je močna razčlenjenost in globoka zajedenost dolin. Prevladuje alpski bukov gozd, nad njim alpsko ruševje, na skrajnih rastiščih gozd gabrovca in malega jesena. Predalpski svet pa predstavlja najobsežnejši fitogeografski pas. Prevladuje močna razčlenjenost zemeljskega površja, globoka zajedenost stranskih grap, obsežna pobočja, velike strmine in višinske razlike ter velika pestrost reliefnih oblik. Prevladujejo bukovi gozdovi v vseh višinskih oblikah: podgorski, gorski, zgornje gorski – bolj ali manj mešani s toploljubnimi in kisloljubnimi bukovji (Zavod za gozdove Slovenije, 2005).

Skupna površina gozdov v občini Tolmin znaša 28.770,00 ha, kar predstavlja 75,4 % površine občine. Delež zasebnega gozda znaša 63,2 %, državnega in občinskega pa skupaj 36,8 %. Delež manj odprtih in težje dostopnih gozdov je 18,7 %. Največji možni posek je 105.410,00 m³/leto, realizacija največjega možnega poseka pa je 61.111,00 m³, torej 58,0 % (Lesna biomasa, 2011).

2.3 Oblike lesnega goriva

Običajne so naslednje oblike goriv iz lesne biomase:

- polena,
- sekanci,
- stiskanci iz žagovine in lesnega prahu v obliki briket ali pelet (Medved in Arkar, 2009).

2.3.1 Polena

Polena so tradicionalna oblika lesnega goriva. To so razžagani in razcepljeni kosi lesa dolgi od 30 cm do 1 m, ki ga pridobivamo neposredno iz okroglega lesa slabše kakovosti ali iz predhodno izdelanih metrskih okroglic (1 m dolgi kosi lesa s premerom do 10 cm) ali cepanic (1 m dolgi kosi lesa s premerom nad 10 cm).

Prednosti polen so:

- tradicionalna raba,
- tehnologija pridobivanja je znana in enostavna,
- enostavna samooskrba iz lastnega gozda.

Pomanjkljivosti polen so:

- raba ni popolnoma avtomatizirana,
- tradicionalna priprava je fizično naporna,
- velik prostor za skladiščenje,
- priporočljivo vsaj 6-mesečno sušenje polen (Kopše in Kranjc, 2005).

2.3.2 Sekanci

Sekanci so kosi sesekanega lesa, dolgi do 10 cm. Običajno sekance izdelujemo iz drobnega lesa (les z majhnim premerom, npr. droben les iz redčenja gozdov, veje, krošnje), lesa slabše kakovosti ali iz lesnih ostankov. Kakovost sekancev je odvisna od kakovosti vhodne surovine in tehnologije drobljenja. Merska enota pri sekancih je nasuti meter (nm^3). En nasuti meter ima maso od 200 do 300 kg, odvisno od vrste lesa, velikosti in homogenosti kosov in vlage.

Prednosti sekancev so:

- popolnoma avtomatiziran sistem ogrevanja, visoko udobje ogrevanja,
- kot kurivo je mogoče uporabiti katerikoli (neonesnažen) les,
- nizek tekoči strošek ogrevanja.

Pomanjkljivosti sekancev so:

- visoka začetna investicija v sistem za centralno ogrevanje,
- za izdelavo sekancev moramo imeti ali najeti sekalnik,
- velik in od kurilnice ločen prostor za skladiščenje sekancev (Kopše in Kranjc, 2005).

2.3.3 Peleti

Peleti so stiskanci, narejeni iz čistega lesa. Proizvajajo se industrijsko s stiskanjem suhega lesnega prahu in žaganja. So valjaste oblike premera 8 mm in dolžine do 50 mm.

Prednosti peletov so:

- kakovost je standardizirana, gorivo pa homogeno,
- večja kurilna vrednost na enoto,
- enostaven transport,
- popolnoma avtomatiziran sistem ogrevanja,
- visoko udobje ogrevanja,
- ker zahtevajo manjši skladiščni prostor, so primerni za urbana središča.

Pomanjkljivosti peletov so:

- visoka začetna investicija v sistem za centralno ogrevanje,
- ne omogočajo rabe lesne biomase iz lastnega gozda,
- občutljivi na vlago,
- močno absorbirajo vodo,
- visoka cena (Kopše in Kranjc, 2005).

2.4 Lastnosti lesa kot goriva

Za učinkovito rabo lesne biomase je potrebno poznati zgradbo in lastnosti lesa. Najpomembnejša lastnost goriv je kurilnost. Kurilnost lesa je količina toplote, ki nastane pri popolnem izgorevanju enote goriva, pri čemer se produkti izgorevanja ne ohladijo pod temperaturo rosišča vodne pare (Polanc in Leban, 2004). Enote za kurilnost so: kWh/kg, MJ/kg, kWh/m³ in MJ/m³. Na kurilnost lesa vplivajo: vsebnost vode ali vlažnost lesa, kemična zgradba lesa, gostota lesa, drevesna vrsta in deli drevesa ter zdravstveno stanje lesa (Kopše in Kranjc, 2005).

Na kurilno vrednost najbolj vpliva vlažnost lesa oziroma vsebnost vode. Vodo v lesu opredeljujemo z vlažnostjo, ki je izražena kot delež mase vode glede na maso lesa v

absolutno suhem stanju oziroma z vsebnostjo vode v lesu, ki je izražena kot delež mase vode glede na maso vlažnega lesa. Delež je praviloma izražen v odstotkih (Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov, 2011). V procesu zgorevanja lesa voda izhlapeva, pri tem pa se porablja energija. Za izhlapevanje 1 kg vode potrebujemo 0,68 kWh energije. Več kot je vode v lesu, več energije porabimo za njeno izhlapevanje in manj je ostane za naše ogrevanje.

Glede na vsebnost vode v lesu ločimo:

- svež les – les takoj po poseku, ki ima vlažnost nad 40,0 %,
- gozdno suh les – les približno pol leta po poseku v primeru zimske sečnje oziroma približno štiri mesece po poseku v primeru poletne sečnje, ki ima vlažnost od 20,0 do 40,0 %,
- zračno suh les – les, ki se je sušil vsaj šest mesecev v zračnih in pokritih skladiščih in ima vlažnost do 20,0 %,
- tehnično suh les (umetno sušenje) – les, ki ima vlažnost od 6,0 do 15,0 % (Kranjc in Kopše, 2005).

2.5 Vrste lesa

Les je sestavljen iz različnih kemijskih spojin. Kurilne vrednosti posameznih sestavin niso enake. Tako ima lignin višjo kurilno vrednost kot celuloza. Zato je kurilna vrednost iglavcev, ki imajo več lignina, pri enaki masni enoti (kg), višja kot pri listavcih. Ker pa so listavci bolj gosti kot iglavci, imajo višjo kurilno vrednost gledano na m³. Zaradi večje gostote se listavci počasneje sušijo in počasneje zgorevajo. Na kurilno vrednost pa vpliva tudi ohranjenost lesa, zato je pravilno skladiščenje lesa tako pomembno.

Tabela 2: Kurilna vrednost zračno suhega lesa različnih drevesnih vrst v primerjavi s kurilnim oljem (Kranjc in Kovač, 2003)

Drevesna vrsta	TEŽA LESA PRI 15,0 % VLAŽNOSTI			KURILNA VREDNOST 1 m ³		
	kg/m ³	povpr. kg/m ³	povpr. kg/prm*	v kWh	v MJ	v litrih kur.olja
smreka	470-740	605	454	2178	7841	218
rdeči bor	520-700	610	458	2196	7906	220
zeleni bor	400-520	460	345	1656	5962	166
jelka	460-1000	730	548	2628	9461	263
macesen	600-760	680	510	2448	8813	245
breza	600-940	770	578	2772	9979	277
bukev	720-990	855	641	3078	11081	308
beli gaber	820-1080	950	713	3420	12312	342
hrast - dob	760-1080	920	690	3312	11923	331
hrast - graden	730-850	790	593	2844	10238	284
veliki jesen	720-920	820	615	2952	10627	295
črna jelša	520-690	605	454	2178	7841	218
robinija	750-870	810	608	2916	10498	292
pravi kostanj	650-1090	870	653	3132	11275	313

* prostorninski meter

Iz tabele 2 je razvidno, da imajo najvišjo kurilno vrednost beli gaber, hrast, pravi kostanj in bukev, najnižjo pa zeleni bor, smreka, črna jelša in rdeči bor.

3 SPLOŠNO O SOPROIZVODNJI

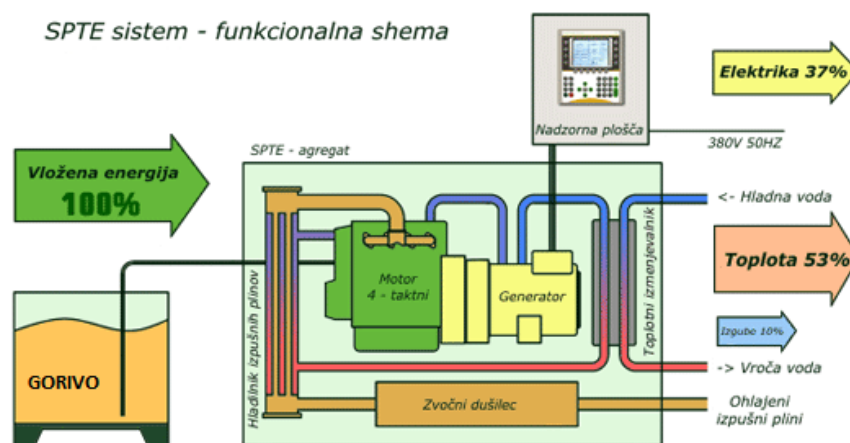
Soproizvodnja toplotne in električne energije - SPTE (krajše soproizvodnja ali kogeneracija) je proces istočasnega pretvarjanja energije goriva v toplotno in električno energijo (Novi ogrevalni sistemi, 2008). Sočasna proizvodnja električne energije in toplote je smotna, če obstajajo stalni in veliki, ter ne preveč oddaljeni porabniki toplote, ki jih oskrbujemo z ostankom toplote po proizvodnji elektrike. Soproizvodnja je stara energetska tehnologija, saj izhajajo prvi sistemi še iz časov parnih batnih strojev (Novak in Medved, 2000).

Za proizvodnjo električne energije uporabimo generator, ki ga poganja parna ali plinska turbina ali pa plinski motor. Toploto, ki se sprošča pri zgorevanju goriva, zajamemo in jo koristno uporabimo v sistemu daljinskega ogrevanja, za procese v industriji ali v večjih poslovnih objektih in javnih zgradbah (Kupčič, 2006).

Slika 2 prikazuje pretok energije skozi SPTE sisteme. Štiriktaktni motor se napaja z gorivom, ki je skladiščen v rezervoarju. Motor pretvori zgorevanje fosilnih goriv, rastlinsko olje ali biogorivo v plinastem agregatnem stanju v toplotno in mehansko energijo, slednjo pa generator pretvori v električno energijo. Zato govorimo o soproizvodnji toplote in elektrike. Proizvedena električna energija se lahko dovaja v celoti v omrežje (asinhronski generator) ali pa se porabi za napajanje objekta (sinhronski generator). Izpušnih plinov ne odvajamo takoj v okolico, temveč jih najprej ohladimo v hladilniku izpušnih plinov, kjer se jim odvzame toplotna energija. Ta se skupaj z odvečno toplotno energijo, ki nastane med delovanjem motorja, transportira do toplotnega izmenjevalnika. Toplotni izmenjevalnik pa je povezan z zunanjim tokokrogom centralnega ogrevanja. Krmilna plošča prevzeme popoln nadzor nad celim sistemom - nadzor in spremljanje SPTE, nadzor črpalke za gorivo in nadzor črpalke v ogrevalnem krogu.

Z gorivom vnesemo v SPTE sistem 100,0 % energije, od tega jih sistem uspešno pretvori skoraj do 90,0 %. Iz omenjenih 90,0 % pa dobimo 37,0 % električne energije in 53,0 % toplotne energije. Minimalne izgube so približno 10,0 %, del tega

je odpadna toplota v izpušnih plinih, ostalo pa so izgube, ki nastanejo ob delovanju agregata.



Slika 2: Pretok energije skozi SPTA sistem (Kako delujejo SPTA sistemi, 2011)

Gorivo je lahko fosilnega izvora (zemeljski plin, tekoči naftni plin, tekoča goriva ali premog) ali obnovljiv vir energije (biomasa, bioplin, deponijski plin).

V večini primerov s soproizvodnjo električne energije dosežemo manjšo obremenitev okolja kot z ločeno proizvodnjo. Ker se električna energija ponavadi proizvaja na mestu porabe, se poveča zanesljivost oskrbe končnih porabnikov in zmanjšujejo izgube pri prenosu in distribuciji električne energije, kar prav tako ugodno vpliva na zmanjšanje celotnih škodljivih vplivov proizvodnje električne energije. Ker gre za izgradnjo, obratovanje in vzdrževanje večjega števila manjših enot, je soproizvodnja pomembna tudi s stališča novih delovnih mest. Z vidika investitorjev v soproizvodnjo pa so osnovni motiv nižji stroški za energetske oskrbo, večja zanesljivost oskrbe in fleksibilnost obratovanja.

Soproizvodnjo kljub različnim tehnologijam in gorivom lahko razdelimo v štiri skupine:

- soproizvodnja v industriji,
- soproizvodnja povezana s sistemi za daljinsko ogrevanje,
- soproizvodnja v javnih in poslovnih zgradbah,
- mikro soproizvodnja.

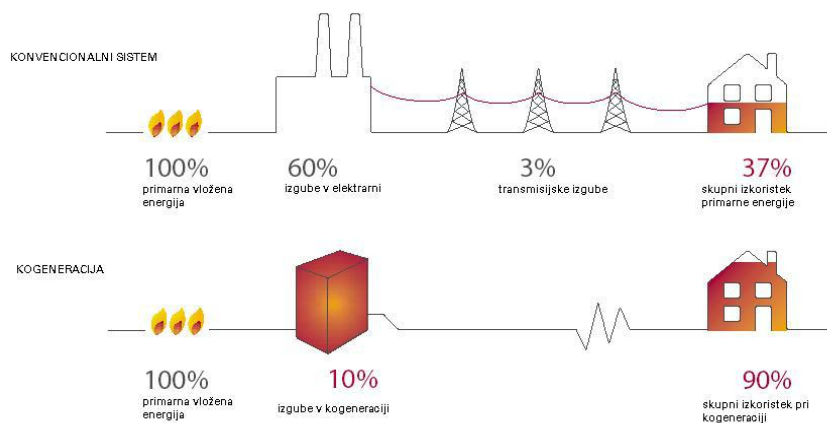
V Sloveniji pa tudi v Evropski uniji večina soproizvodnje spada v prvi dve skupini. Soproizvodnja iz tretje skupine se razvija, kar ji omogočajo tudi različne nove tehnologije, mikro soproizvodnja pa še ni dosegla zadosti nizkih cen, tako da zaenkrat obratujejo le poskusni primeri (Šolinc in Staničič, 2002).

3.1 Prednosti soproizvodnje

3.1.1 Prednosti za skupnost

Soproizvodnja prinaša občutne prihranke primarne energije in zmanjšuje emisije CO₂ v ozračje. Konvencionalno pridobivanje električne energije v termoelektrarnah ali jedrskih elektrarnah poteka ob povprečno 36,0 % izkoristku primarnega goriva. Če ob tem upoštevamo še izgube pri prenosu in distribuciji (razdeljevanje), ki znašajo najmanj 2,0 % (realno okrog 5,0 %), se ta vrednost zmanjša na 34,0 %. V termoelektrarnah je približno 66,0 % toplote nepovratno izgubljene, saj le redko katera termoelektrarna koristno uporabi toploto. Zaradi uporabe preostale toplote imajo soproizvodni sistemi celotni izkoristek med 80,0 in 90,0 %, kar je prihranek energije, kot je prikazano na sliki 3 (Šunić, 1996).

Pri soproizvodnji proizvajamo toplotno in električno energijo pri porabnikih, zato ni treba graditi novih elektrarn. Električno energijo lahko pridobivamo ceneje, kar pozitivno vpliva na konkurenčnost celotnega gospodarstva (Seršen, 2004).



Slika 3: Primerjava izgub energije med konvencionalnim sistemom in sproizvodnjo (Šunić, 1996).

3.1.2 Prednosti za porabnika

Porabnik, ki se odloči za sproizvodnjo, predvidoma še naprej porablja enake količine energije, dosegel pa bo ekonomske prihranke, saj na podlagi večjega izkoristka sproizvodnje, le-ta zagotavlja nižje stroške kot konvencionalne tehnologije. Prihranek je odvisen od razmerja cene električne energije in cene goriva za sproizvodnjo. Večja je razlika med cenama, večji bodo prihranki in krajša bo vračilna doba investicije.

V večini primerov sproizvodnih postrojenj znaša energetski prihranek med 20,0 in 30,0 %, kar predstavlja vračilno dobo investicije 2-5 let. Posledica tega je velika ekonomska upravičenost takšnih sistemov (Seršen, 2004).

3.1.3 Prednosti za okolje

Sproizvodnja pozitivno vpliva na varovanje okolja; z njo lahko dosežemo tudi do 90 % izkoristek primarnega goriva. S tem znatno pripomoremo k manjšim emisijam toplogrednih plinov. Poleg zmanjšanja emisije CO₂, ki največ prispeva k segrevanju ozračja, se zmanjšajo tudi emisije SO₂ in NO_x (Seršen, 2004).

3.2 Pregled tehnologij

V nadaljevanju sledi kratek opis najbolj razširjenih tehnologij, ki se uporabljajo za sproizvodnjo. Navedene tehnologije so uporabne tako za fosilna goriva kot tudi za obnovljive vire energije.

3.2.1 Plinske turbine

Plinska turbina pretvarja energijo zgorelega goriva v mehansko energijo. Mehansko energijo v generatorju pretvorimo v električno energijo. Dimne pline, ki pridejo iz plinske turbine, uporabimo za kritje potreb po toploti. Toploto dimnih plinov lahko uporabimo direktno v nizkotemperaturnih termičnih procesih ali pa jo v parnem kotlu pretvorimo v nizkotlačno paro, ki jo porabimo v industrijskih procesih ali za ogrevanje. Kot gorivo v plinskih turbinah lahko uporabljamo plin ali tekoča goriva, praviloma lažje frakcije naftnih derivatov. Zelo primerne so za male sproizvodne enote, vendar je trenutno tehnologija razvita za enote nad 38 kWe in 70 kWth ob polni obremenitvi. Takšne enote so primerne za energetske oskrbo poslovnih objektov, večstanovanjskih hiš ali manjših naselij. Električni izkoristek je 28,2 %, toplotni 51,8 %, kar predstavlja povprečni skupni izkoristek 80,0 % (Šolinc in Staničič, 2002).

3.2.2 Parne turbine

Sistem za sproizvodnjo s parno turbino vključuje tudi parni kotel, v katerem izgoreva gorivo, pri tem pa nastaja visokotlačna para. V parni turbini se z ekspanzijo visokotlačne pare toplota pretvarja v mehansko energijo. Glede na tlak izstopne pare se parne turbine delijo na protitlačne (tlak izstopne pare je višji od atmosferskega tlaka) in kondenzacijske, kjer je tlak izstopne pare nižji od atmosferskega tlaka. Sistemi sproizvodnje s parno turbino imajo slabši električni izkoristek kot tisti s plinsko turbino, zato pa je večji celotni izkoristek. Naslednja prednost sistemov s parno turbino je, da dimni plini ne tečejo direktno skozi turbino, zato lahko v kotlu uporabljamo tako rekoč vsa goriva: plin, kurilno olje, premog, mazut, odpadke, les in

podobno. Podobno kot v sistemih s plinsko turbino tudi v sistemih s parno turbino pridobivamo nizekotlačno paro, ki jo koristno porabimo (Tuma in Sekavčnik, 2004).

3.2.3 Kombiniran plinsko-parni cikel

Sistemi za soproizvodnjo s kombiniranim plinsko-parnim ciklom dosegajo visok električni izkoristek. Električno energijo pridobivamo tako s pomočjo plinske kot tudi parne turbine. Izpušni plini plinske turbine se porabijo za pridobivanje pare, ki poganja parno turbino, iz parne turbine pa dobimo nizekotlačno paro, ki jo koristno uporabimo (Šolinc in Staničič, 2002).

3.2.4 Plinski motorji

Pod izrazom plinski motor ponavadi smatramo motor z notranjim izgorevanjem, ki za gorivo uporablja zemeljski plin, čeprav kot gorivo lahko uporabimo katerokoli tekoče ali plinasto gorivo. Motor poganja električni generator, koristno pa uporabimo toploto izpušnih plinov in toploto iz hladilnih sistemov motorja. Toplota, ki jo dobimo, ima nižjo temperaturo kot pri turbinah (Šolinc in Staničič, 2002).

Kogeneracijski sistem s plinskim motorjem je v začetku leta 1999 začel obratovati v podjetju Jata. Jata je med vodilnimi podjetji v Sloveniji s področja proizvodnje perutninskega mesa in perutninskih mesnih izdelkov. Jedro sistema predstavlja plinski motor. Le ta izkorišča energijo zemeljskega plina, ki jo pretvarja v mehansko delo, ki se s pomočjo generatorja z močjo 922 kW pretvarja v električno energijo. Vgradnja SPTE v Jati je pomembno vplivala tudi na zmanjšanje emisij CO₂. Na osnovi spremljanja obratovanja kogeneracije v prvih šestih mesecih leta 2000 je SPTE pomenila 293,5 ton manj emisij CO₂ (Kranjčevič, 2003).

3.2.5 Gorivne celice

Pri gorivnih celicah električne energije ne pridobivamo preko vmesne mehanske energije, ampak neposredno z elektrokemičnim procesom. V gorivni celici se ob prisotnosti elektrolita vežeta gorivo (vodik) in kisik, pri čemer se sprostijo elektroni in toplota. Sestavni del soproizvodnje z gorivnimi celicami je tudi del za pripravo

goriva in elektronika, ki enosmerni električni tok pretvori v izmeničnega. Gorivne celice so zaenkrat še zelo drage in niso primerne za večje enote, je pa ta tehnologija zelo perspektivna (Šolinc in Staničič, 2002).

Obratovalne karakteristike gorivnih celic (brez hrupa in vibracij) omogočajo vgradnjo takšnih sistemov tako v urbanih, kot tudi v ekološko občutljivih okoljih, kar prispeva k uresničevanju okvirnega načrta decentralizirane proizvodnje električne energije in toplote (Sekavčnik, 2005).

3.2.6 Mikro soproizvodnja

Pod izrazom mikro soproizvodnja razumemo enote, ki so primerne za inštalacijo v stanovanjih in lahko nadomestijo klasične plinske kotle za centralno kurjavo. Enote za mikro soproizvodnjo v glavnem temeljijo na Stirlingovih motorjih ali motorjih z notranjim izgorevanjem (Šolinc in Staničič, 2002).

3.2.7 Trigeneracija

Pri trigeneraciji se proizvedena toplota uporablja za proizvodnjo hlada v absorpcijskih toplotnih strojih. Tako proizveden hlad lahko porabimo za hlajenje v industrijskih procesih ali za klimatizacijo (Šolinc in Staničič, 2002).

Primer trigeneracije v Sloveniji je v poslovno-trgovskem in skladiščnem centru trgovskega podjetja Engrotuš v Celju, ki so ga vpeljali v letu 2003. Dva plinska motorja (vsak 500 kWe) skupaj z absorpcijskim hladilnikom (892 kWh) pokrivata 70,0 % potreb kompleksa (vključuje osem kino dvoran in hladilnico) po toploti, elektriki in hladu, s povezavo na daljinsko ogrevanje kot rezervni vir oskrbe s toploto. Z dobrim obratovanjem (skoraj 7.000 obratovalnih ur na leto) znaša letno dosežen prihranek stroškov za energijo okoli 350.000 EUR, zmanjšanje emisije CO₂ pa 1.600 ton (Mala soproizvodnja toplote in električne energije v Sloveniji, 2011).

3.3 Pregled goriv

Kot gorivo za sproizvodnjo lahko uporabljamo vsa fosilna goriva, obnovljive vire energije in odpadke.

3.3.1 Zemeljski plin

Zemeljski plin je najpogosteje uporabljeno gorivo v sproizvodnji. Pri zgorevanju povzroča najmanjše emisije toplogrednih plinov in delcev. V Evropi in Severni Ameriki je plinovodno omrežje zelo razširjeno in razvejano, tako da z dobavo plina skoraj ni težav.

3.3.2 Tekoča goriva

Na območjih, kjer ni plinovodnega omrežja, uporabljamo tekoča goriva, predvsem utekočinjeni naftni plin in dizelsko gorivo.

3.3.3 Deponijski plin

Deponijski plin nastaja pri razkroju organskih odpadkov. Deponijski plin je primerno gorivo za sproizvodnjo, predvsem za plinske motorje. V Sloveniji že deluje nekaj takšnih sistemov, in sicer na deponijah Pobrežje v Mariboru, Bukovžlak pri Celju in na deponiji Barje v Ljubljani. Dnevno na deponiji Barje odložijo okoli 1.000 ton odpadkov iz Ljubljane in Kamnika. Izplinjanje poteka s sistemom zakopanih naluknjanih cevi, ki so postavljene navpično in povezane med seboj z vodoravnim cevničnim omrežjem. Zbrani plin vodijo v dve napravi za kogeneracijo. Plin zgori v dveh batnih motorjih z notranjim izgorevanjem, ki poganjata generatorja z močjo 0,6 MW. Toploto vodno hlajenih motorjev uporabljajo za ogrevanje poslovnih prostorov na odlagališču. V povprečju letno proizvedejo nad 8.500 MWh električne energije (Medved in Novak, 2000).

3.3.4 Bioplin

Bioplin nastaja pri razkrajanju živalskih odpadkov na živalskih farmah in tudi pri razkrajanju v kanalizacijskih čistilnih napravah. V Sloveniji je inštalirano 16.676

kWel bioplinskih naprav, od tega je 3.811 kWel naprav, ki izkoriščajo deponijski plin iz komunalnih odpadkov, in 12.833 kWel naprav, ki imajo za gorivo bioplin iz gnilišč čistilne naprave, iz živalskih odpadkov (prašičje gnojevke, goveje gnojevke, kuhinjskih odpadkov) in zelene biomase. 3,5 % bioplinskih naprav je v Gorenjski, 3,6 % v Savinjski, 3,7 % v Podravski regiji, 8,2 % v Jugovzhodni Sloveniji, 9,0 % v Notranjsko-kraški, 29,4 % v Osrednjeslovenski in 42,6 % v Pomurski regiji. Zanimanje za postavitev bioplinskih naprav se je izrazito povečalo po sprejetju uredbe o odkupu električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije v letu 2002 (Papler, 2009).

V Sloveniji je v obratovanju šest večjih bioplinskih naprav na odpadke iz kmetijstva, in sicer: farma Ihan (1995), farmi Nemščak–Rakičan (2007), Flere–Letuš (2003), Panvita–Motvarjevci (2007), Kolar–Logarevci (2007) in ECOS–Lendava (2008) .

Pridobivanje bioplina iz drugih odpadkov, kot so kuhinjski odpadki, odpadki iz restravracij in ločeno zbrani biorazgradljivi odpadki v gospodinjstvu, poteka na instaliranih bioplinskih napravah, in sicer: Koto Ljubljana, Biotera Črnomelj, Bioferm–Pivka–Neverke, Papirnica Količevo in bioplinarna Čokl Ljubljana (Al-Mansour, 2008).

3.3.5 Biomasa

Pri biomasi mislimo na lesno biomaso, ki je primerna za sproizvodnjo v parnih kotlih, uplinjena lahko zgoreva v plinskih motorjih ali turbinah. Biomasa je za Slovenijo velik potencial, saj imamo veliko gozdov. Je ena izmed najbolj dragocenih in mnogostranskih virov na Zemlji, saj je ne uporabljamo samo za hrano, pač pa tudi za gradbeni material, za izdelavo papirja, blaga, zdravil in kemikalij. Raba biomase za pridobivanje energije obstaja vse odkar je človek odkril ogenj. Danes se goriva iz biomase uporabljajo za pridobivanje toplote, mehanskega dela in električne energije.

3.3.6 Premog

Premog je pri soproizvodnji primerno gorivo predvsem za zgorevanje v parnih kotlih. Največja soproizvodnja v Sloveniji je Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, ki je kombinacija parnega kotla in premoga kot energenta (Šolinc in Staničič, 2002).

Termoelektrarna Toplarna Ljubljana (TE-TOL Ljubljana) je visokoučinkovita soproizvodnja toplotne in električne energije, ker dosega več kot 17,0 % prihrank primarne energije, kar je bistveno več od 10,0 % praga, ki ga zahteva evropska Direktiva 2004/8/ES.

TE-TOL Ljubljana oskrbuje več kot 90,0 % potreb po toplotni energiji v sistemu daljinskega ogrevanja Ljubljane, kar predstavlja 50,0 % vseh potreb po toplotni energiji v sistemih daljinskega ogrevanja Slovenije. Vso električno energijo proizvedejo v soproizvodnji in predstavlja 3,0 % potreb po električni energiji Slovenije. Zaradi visokega energetskega izkoristka so pridobili status kvalificiranega proizvajalca električne energije.

Električna in toplotna energija se proizvaja v procesu soproizvodnje v premogovnih blokih 1, 2 in 3. Toplotna energija se lahko proizvaja tudi v dveh parnih kotlih in dveh vročevodnih kotlih, ki so potrebni za pokrivanje morebitnih izpadov oziroma zaustavitve soproizvodnje. Za tehnološki proces od leta 2002 uporabljajo izključno indonezijski premog, ki je zaradi svojih tehnoloških lastnosti oz. kakovosti, glede na zakonske okoljske zahteve, edini primeren za kurjenje v kurilnih napravah. Premog, ki ga uporabljajo v TE-TOL mora imeti ustrezno visoko kurilno vrednost in nizko vsebnost žvepla (pod 0,2 %) in pepela (1-3 %). Od leta 2008 v kotlu bloka 3 uporabljajo tudi lesne sekance, ki nadomeščajo 20,0 % premoga. Iz obnovljivega vira proizvedejo 8,0 % toplotne in električne energije (Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, 2011).

3.4 Pregled uporabe

Soproizvodnja postrojenja lahko vpeljemo v več sektorjev. Edini pogoj je zadostna potreba po toploti. Tu lahko upoštevamo vročo vodo, paro, vroče pline ali hlad.

3.4.1 Industrija

V industriji so največje možnosti uporabe sproizvodnje. Če industrijski proces zahteva potrebo po toploti, je smiselno razmišljati o njeni uvedbi. Panoge z največjim potencialom so kemijska industrija, železarstvo in jeklarstvo, industrija keramike, avtomobilska industrija, proizvodnja celuloze in papirja, prehrambena industrija, tekstilna industrija, industrija opeke in lesna industrija (Seršen, 2004).

3.4.2 Storitveni sektor

Tudi v storitvenem sektorju so možnosti za sproizvodnjo, vendar je potrebna podrobnejša analiza. Toplota se v tem sektorju porablja za ogrevanje, klimatizacijo in pridobivanje pare. Med najprimernejše objekte sodijo bolnišnice in domovi za starejše, hoteli, športno-rekreacijski centri, šole in naselja z daljinskim ogrevanjem (Seršen, 2004).

3.5 Okoljski kazalci

Če nadomestimo fosilna goriva z biomaso, zmanjšamo ali celo izničimo škodljive vplive na okolje, ki jih povzroča poraba in pridobivanje fosilnih goriv. V nadaljevanju so opisani najpomembnejši ekološki učinki, ki sledijo manjši porabi fosilnih goriv na račun večje izrabe biomase.

Prvi učinek je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, ki resno ogrožajo in najverjetneje botrujejo klimatskih spremembam, ki smo jim priča v zadnjem času. Še pomembnejše je zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida (CO₂), saj je biomasa nevtralna (tabela 3).

Tabela 3: Primerjava emisij različnih energentov (emisija v kg/TJ) (Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2011)

Emisija	SO₂	NO_x	C_xH_x	CO	CO₂	Prah
Kurilno olje	140	40	10	50	78.000	5
Zemeljski plin	0	40	5	50	52.000	0
Polena - stara tehnologija	10	50	1.000	6.000	Nevtralno	70
Polena - nova tehnologija	10	42	9	366	Nevtralno	14
Koks	340	70	10	4.500	104.000	60
Sekanci	10	45	2	16	Nevtralno	4

Rastline skladiščijo ogljik, ves ogljikov dioksid, ki se sprosti med gorenjem, pa porabi med svojo rastjo druga rastlina. Tako je krog sklenjen, pod pogojem, da v naslednjem ciklu posadimo toliko rastlin, kot smo jih v prejšnjem ciklu porabili. Fossilna goriva so v svojo strukturo ogljik vezala že pred milijoni let, ob gorenju pa se sprošča šele sedaj. Z njihovo uporabo se nenehno povečuje delež ogljikovega dioksida v atmosferi, to pa vodi do učinka tople grede. Za razliko od fosilnih goriv pri lesni biomasni skoraj ni emisij žveplovega dioksida (SO₂), saj les vsebuje le majhno količino žvepla, ker se 90,0 % žvepla izloči v obliki pepela. Pri popolnem zgorevanju lesne biomase nastaja ogljikov dioksid in vodna para. Zaradi nepopolnega zgorevanja nastajajo emisije škodljivih snovi, kot so CO, NO_x, razne organske spojine (C_xH_y), ter majhne količine težkih kovin, ki jih vsebuje les. NO_x nastajajo ob vezavi dušika iz zraka ali dušika, ki je kemično vezan v lesu, s kisikom pri temperaturah zgorevanja med 1300 – 1400 °C. Les zgoreva pri temperaturah 800 – 1100 °C, zato emisija NO_x običajno ne presega 150 mg/m³. Emisija NO_x je manjša kot pri fosilnih gorivih.

Tako kot vsaka proizvodnja energije ima tudi pridobivanje energije iz biomase vpliv na okolje. Z neracionalno pridelavo in izrabo biomase lahko povzročimo naslednje probleme:

- zmanjšanje hranljivosti tal in erozija – ob večjih posekih gozdov prihaja do erozije, ki odvzema tlom hranljive snovi in zmanjšuje rastlinam dostopnost do vode. To vodi k nerodovitnosti zemlje in v najhujši obliki začnejo nastajati puščave,
- onesnaževanje ozračja in voda – biomasa je CO₂ nevtralna, če je posek enak prirastu. Če pa porabimo več, kot smo posadili, prispevamo k povečevanju koncentracije CO₂ v ozračju. Z dimnimi plini se izločajo tudi trdni delci, prah, dušikovi oksidi, ogljikovodiki ter ostali produkti nepopolnega izgorevanja. Pri uporabi goriv iz biomase v motorjih z notranjim zgorevanjem se nekoliko poveča izpuh aldehydov. Plinske pare iz pirolize lahko vsebujejo strupene poliaromatične ogljikovodike. Seveda se z nenehnim izboljševanjem procesov zgorevanja biomase zmanjšujejo ti škodljivi vplivi (Butala in drugi, 2002).

3.6 Zakonodaja na področju SPTE

Osnovni akti, ki urejajo položaj soproizvodnje toplotne in električne energije v Sloveniji so:

- Energetski zakon (Uradno prečiščeno besedilo, Ur. l. RS, št. 27/2007, 70/2008 in 22/2010),
- Uredba o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije (Ur. l. RS, št. 29/2001, 99/2001, 71/2007),
- Pravila za delovanje trga z električno energijo (Ur. l. RS, št. 30/2001, 118/2003, 98/2009),
- Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Ur. l. RS, št. 117/2002, 21/2003, 126/2007),
- Zakon o varstvu okolja (Uradno prečiščeno besedilo, Ur. l. RS, št. 39/2006, 70/2008),
- Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida (Ur. l. RS, št. 43/2005, 58/2005, 87/2005, 20/2006, 78/2008, 39/2010),

- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v sproizvodnji toplotne in električne energije z visokim izkoristkom (Ur. l. RS, št. 37/2009, 53/2009, 68/2009, 76/2009, 17/2010 in 81/2010),
- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur. l. RS, št. 37/2009, 53/2009, 68/2009, 76/2009, 17/2010 in 94/2010),
- Uredba o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije (Ur. l. RS, št. 8/2009 in 22/2010),
- Uredba o obveznih meritvah na proizvodnih napravah, ki prejemajo za proizvedeno električno energijo potrdila o izvoru in podpore (Ur. l. RS, št. 21/2009 in 33/2010).

Uredba o določanju količine električne energije, ki je proizvedena v sproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom ter določanju izkoristka pretvorbe energije biomase (Ur. l. RS, št. 37/2009 s prilogami) (Toplotno energetski sistemi, 2011).

3.6.1 Uredba o podporah električni energiji (Ur. l. RS, št. 37/2009)

Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in o podporah električni energiji, proizvedeni v sproizvodnji toplotne in električne energije z visokim izkoristkom (Ur. l. RS, št. 37/2009), sta bili sprejeti na podlagi novele Energetskega zakona in skladno s Smernicami Skupnosti o državni pomoči za varstvo okolja (2008/C82/01) ter za vzpostavitev spodbudnega investicijskega okolja za nove projekte.

Uredbi določata vrste energetskih tehnologij v proizvodnih napravah ter njihovo razvrstitev, predvsem pa podrobnejšo opredelitev podpor, njihovo višino ter pogoje in način pridobitve podpore, način določanja referenčnih stroškov proizvodnje električne energije ter druga vprašanja, povezana s podporami električni energiji.

V nadaljevanju bomo povzeli nekaj bistvenih določil uredbe in sicer:

a) Velikostni razredi proizvodnih naprav SPTE

Pred spremembo so bile do podpor upravičene samo naprave SPTE v toplarnah na daljinsko ogrevanje z električno močjo do 10 MW in industrijske naprave SPTE z močjo do 1 MW. Po novem so do podpor upravičene naprave SPTE z visokim izkoristkom do 200 MW električne moči ne glede na to ali so v sistemu daljinskega ogrevanja ali v industriji. Dodatno se uvaja tudi velikostni razred mikro SPTE naprav, z nazivno električno močjo do 50 kW.

Če povzamemo, se proizvodne naprave po tej uredbi delijo na naslednje velikostne razrede:

- mikro: nazivne električne moči manjše od 50 kW,
- male: nazivne električne moči manjše od 1 MW,
- srednje – nižje: nazivne električne moči od 1 MW do vključno 5 MW,
- srednje – višje: nazivne električne moči nad 5 MW do vključno 25 MW,
- velike – nižje: nazivne električne moči nad 25 MW do vključno 50 MW,
- velike – višje: nazivne električne nad 50 MW do 200 MW,
- proizvodne naprave nazivne električne moči 200 MW in več.

b) Proizvodne naprave SPTE glede na število obratovalnih ur

Uredba določa, da se proizvodne naprave SPTE glede na število obratovalnih ur v obdobju poročanja oziroma koledarskem letu razvrstijo v dve skupini in sicer:

- prva skupina: proizvodne naprave, ki v sproizvodnji toplotne in električne energije z visokim izkoristkom obratujejo do 4000 ur,
- druga skupina: proizvodne naprave, ki v sproizvodnji toplotne in električne energije z visokim izkoristkom obratujejo več kot 4000 ur.

c) Opredelitev podpor

V 7. členu Uredbe sta navedena dva načina podpore: zagotovljen odkup električne energije ter obratovalna podpora. Zagotovljen odkup pomeni, da center za podpore,

ne glede na ceno električne energije na trgu, odkupi vso prevzeto neto električno energijo, proizvedeno v proizvodni napravi SPTE, za katero je proizvodna naprava SPTE prejela potrdila o izvoru, po zagotovljenih cenah, določenih s to uredbo (le mikro in male proizvodne naprave SPTE) (Papler in Juričić, 2011).

Cene zagotavljenega odkupa se letno ali pogosteje usklajujejo glede na napoved o referenčnih tržnih cenah energije. Cene zagotavljenega odkupa so sestavljene iz nespremenljivega in spremenljivega dela cene. Nespremenljivi del cene zagotavljenega odkupa je enak nespremenljivemu delu referenčnih stroškov in se ne spreminja ves čas trajanja pogodbe o zagotovljenem odkupu. Spremenljivi del cene zagotavljenega odkupa je enak spremenljivemu delu referenčnih stroškov, ki se letno ali tudi pogosteje usklajuje po objavi referenčnih cen goriv. Cene so prikazane v tabeli 4.

Tabela 4: Cene zagotavljenega odkupa za proizvodne naprave SPTE na lesno biomaso (Ur. l. RS, št. 37/2009)

CENA ZAGOTOVLJENEGA ODKUPA (EUR/MWh)	VELIKOSTNI RAZRED IN SKUPINA PROIZVODNE NAPRAVE SPTE			
	Obratovalne ure < 4000 ur		Obratovalne ure > 4000 ur	
	Mikro	Male	Mikro	Male
	(< 50 kW)	(< 1 MW)	(< 50 kW)	(< 1 MW)
Skupaj cena	¹	331,76	¹	225,11

¹ določi se za vsak posamezen primer posebej

Finančna pomoč za tekoče poslovanje oziroma obratovalna podpora se dodeli neto proizvedeni električni energiji, ki jo proizvajalci v proizvodnih napravah SPTE prodajo sami na trgu ali jo porabijo kot lastni odjem, pod pogojem, da so stroški proizvodnje te električne energije v proizvodni napravi SPTE višji od cene, ki jo je za to električno energijo mogoče doseči na trgu z električno energijo. Obratovalne podpore so prikazane v tabeli 5.

Tabela 5: Obratovalne podpore za soproizvodne naprave SPTE na lesno biomaso (Ur. l. RS, št. 37/2009)

EUR/MWh	Obratovalne ure < 4000 ur	Obratovalne ure > 4000 ur
Velikostni razred proizvodne naprave SPTE		
Mikro (< 50 kW)	1	1
Male (< 1 MW)	285,01	176,23
Srednje – nižje (od 1 MW do vključno 5 MW)	208,08	127,09
Srednje – višje (od 5 MW do vključno 25 MW)	141,79	83,35
Velike – nižje (nad 25 MW do vključno 50 MW)	109,04	62,30
Velike – višje (nad 50 MW do 200 MW)	1	1

¹ določi se za vsak posamezen primer posebej

d) Upravičenost do podpor

Do pridobitev podpor po tej uredbi so upravičene nove in pretežno nove proizvodne naprave SPTE za soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki imajo veljavno deklaracijo za proizvodno napravo. Kot nove ali pretežno nove se štejejo tudi proizvodne naprave SPTE, ki so bile v zadnjih 10 letih obnovljene in pri katerih investicijska vrednost obnove pomeni več kot 50 % vlaganja v enako novo napravo. O upravičenosti do podpore bo odločala Agencija za energijo z odločbo. Podpore se zagotavljajo 10 let oziroma pri pretežno novih napravah tudi krajši čas, ki pomeni razliko med 10 leti in dejansko starostjo proizvodne naprave.

Trenutno veljavne deklaracije za elektrarne na biomaso, ki jih izdaja Agencija za energijo ima 5 objektov in sicer TE na biomaso Tisa iz Kamnika, Elektrarna na biomaso Novoles iz Straže pri Novem mestu, Mala toplarna na biomaso iz Celja, Visokotlačna kotlovnica na biomaso iz Celja in SPTE toplarna iz Železnikov.

4 FINANČNE SPODBUDE

4.1 Krediti Eko sklada j.s. kot naložbena spodbuda

K spodbujanju izrabe obnovljivih virov energije svoj delež prispeva tudi Eko sklad. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad je pravni naslednik Ekološkega sklada Republike Slovenije in je največja finančna ustanova, namenjena spodbujanju okoljskih naložb v Republiki Sloveniji.

Sklad spodbuja razvoj na področju varstva okolja z dajanjem kreditov oziroma poroštev za okoljske naložbe in z drugimi oblikami pomoči. Sklad vzodbuja naložbe, ki so skladne z nacionalnim programom varstva okolja in z okoljsko politiko Evropske unije.

Sklad dodeljuje kredite za okoljske investicije na podlagi javnih razpisov:

- v programu kreditiranja okoljskih naložb občanov,
- v programu kreditiranja okoljskih naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov posameznikov.

V programu kreditiranja okoljskih naložb občanov so kreditirali naslednje primere:

- vgradnja sodobnih naprav in sistemov za ogrevanje prostorov oziroma pripravo sanitarne tople vode,
- raba obnovljivih virov energije,
- zmanjšanje toplotnih izgub pri obnovi obstoječih stanovanjskih objektov,
- gradnja novih nizkoenergijskih stanovanjskih objektov, pri katerih koeficient specifičnih transmisijskih izgub stavbe ne presega $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- nakup energetske učinkovitih naprav,
- nakup okolju prijaznih vozil,
- odvajanje in čiščenje odpadnih voda,
- nadomeščanje gradbenih materialov, ki vsebujejo nevarne snovi,
- učinkovita raba vodnih virov,
- oskrba s pitno vodo.

V programu kreditiranja okoljskih naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov posameznikov kreditirajo naložbe za:

a) zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, in sicer za:

- sodobne naprave za ogrevanje prostorov in pripravo sanitarne tople vode, ki izkoriščajo obnovljive vire energije,
- objekte in naprave za proizvodnjo energije ali sproizvodnjo toplotne in električne energije iz obnovljivih virov energije,
- objekte in naprave za sproizvodnjo toplotne in električne energije iz fosilnih goriv,
- nakup vozil na električni ali hibridni pogon v cestnem prometu,
- različne ukrepe učinkovite rabe energije v proizvodnih, poslovnih in javnih objektih,
- obnovo obstoječe javne razsvetljave, s katero se doseže ustrezen prihranek električne energije,
- celovito obnovo obstoječih objektov z izkazanim ustreznim koeficientom za toplotne izgube,
- gradnjo novih nizkoenergijskih objektov z izkazanim ustreznim koeficientom za toplotne izgube.

b) zmanjševanje drugih emisij v zrak, in sicer za:

- tehnologije, ki zmanjšujejo onesnaževanje zraka v tehnološkem procesu in
- naprave za čiščenje dimnih plinov in odpadnega zraka.

c) gospodarjenje in učinkovito ravnanje z odpadki, in sicer za:

- sisteme, naprave in vozila z motorjem EURO 5, za zbiranje, obdelavo in energijsko izrabo komunalnih odpadkov,
- sisteme in naprave za zbiranje, obdelavo, predelavo in ponovno izrabo odpadkov v tehnoloških procesih,
- zamenjavo azbestnih strešnih kritin ob hkratni toplotni izolaciji podstrešja na objektih za izvajanje vzgoje, izobraževanja, varstva otrok in mladostnikov ter socialnega in zdravstvenega varstva.

č) varstvo voda, in sicer za:

- čistilne naprave za komunalne odpadne vode z zmogljivostjo do 15.000 PE,
- čistilne naprave za tehnološke odpadne vode,
- tehnologije, ki zmanjšujejo onesnaženje voda v tehnološkem procesu ali omogočajo prihranek pitne vode,
- predpripravo in naprave za čiščenje oporečnih virov pitne vode.

V nadaljevanju navajamo nekatere podatke o številu in višini kreditov, ki jih je dodelil Eko sklad od leta 2004 dalje (tabele 6, 7 in 8).

Tabela 6: Število in višina kreditov za namen rabe obnovljivih virov energije (OVE) od leta 2004 do leta 2010 (Rejec, 2011)

LETO	PODPISANE KREDITNE POGODBE ZA NALOŽBE V RABO OVE		ZNESEK PODPISANIH KREDITNIH POGODB	
	Število	Indeks	Vrednost v EUR	Indeks
2004	46	100	3.878.182,00	100
2005	110	239	2.969.589,00	77
2006	286	622	9.901.258,00	255
2007	197	428	5.545.281,00	143
2008	342	744	8.190.178,00	211
2009	155	337	9.533.051,00	246
2010	98	213	13.811.971,00	356
SKUPAJ	1.234	/	53.829.510,00	/

Podatki se nanašajo na kredite, ki so bili dodeljeni za naslednje ukrepe: fotovoltaične elektrarne, hidro elektrarne, vetrne elektrarne, kotlovnice na lesno biomaso, sončne kolektorje, toplotne črpalke, geosonde in sproizvodnjo na lesno biomaso.

Iz podatkov Eko sklada ni mogoče razbrati točnega števila in zneske kreditov za sproizvodnjo, ker omenjena institucija ne vodi evidence posebej po sklopih.

Tabela 7: Število in višina kreditov občanom za vgradnjo sodobnih naprav in sistemov za ogrevanje prostorov oziroma pripravo sanitarne tople vode (Rejec, 2011)

LETO	PODPISANE KREDITNE POGODBE - FIZIČNE OSEBE		PODPISANE KREDITNE POGODBE - FIZIČNE OSEBE	
	Število	Indeks	Znesek v EUR	Indeks
2004	38	100	317.002,00	100
2005	159	418	1.209.620,00	382
2006	360	947	3.788.380,00	1195
2007	217	571	2.345.940,00	740
2008	385	1013	4.554.600,00	1437
2009	161	424	1.982.180,00	625
2010	70	184	821.169,00	259
SKUPAJ	1.390	/	15.018.891,00	/

Tabela 8: Število in višina kreditov pravnim osebam za vgradnjo sodobnih naprav in sistemov za ogrevanje prostorov oziroma pripravo sanitarne tople vode (Rejec, 2011)

LETO	PODPISANE KREDITNE POGODBE - PRAVNE OSEBE		PODPISANE KREDITNE POGODBE - PRAVNE OSEBE	
	Število	Indeks	Znesek v EUR	Indeks
2004	7	100	4.762.739	100
2005	5	71	2.112.596	44
2006	6	86	6.000.031	126
2007	4	57	2.259.437	47
2008	7	100	1.975.992	41
2009	2	29	1.043.432	22
2010	4	57	1.267.735	27
SKUPAJ	35	/	19.421.962	/

Podatki se nanašajo na kredite, ki so bili dodeljeni za naslednje ukrepe: kotlovnica na lesno biomaso, sprejemniki sončne energije, toplotne črpalke, geosonde, sproizvodnje na lesno biomaso in kotlovnica na fosilna goriva (kondenzacijski kotli).

4.2 Druge finančne spodbude občanom in pravnim osebam na področju lesne biomase

Eko sklad od leta 2008 nudi občanom tudi nepovratne finančne spodbude. Veljavni javni poziv 6SUB-OB11 za leto 2011 je bil objavljen 31. 12. 2010, pri čemer je eden od ukrepov spodbujanja tudi raba lesne biomase.

Naložbe, za katere lahko občani pridobijo nepovratna sredstva so opredeljene pod točko B - vgradnja kurilne naprave za centralno ogrevanje stanovanjske stavbe na lesno biomaso.

Pravica do nepovratne finančne spodbude se dodeli na podlagi originalnega predračuna izvajalca naložbe za kurilno napravo na lesno biomaso na sekance, pelete ali polena, ki mora imeti, skladno z zahtevami standarda EN 303-5 oziroma za kamine za centralno ogrevanje, skladno z zahtevami standarda EN 14785, naslednje toplotno-tehnične karakteristike: izkoristek kurilne naprave pri nazivni toplotni moči mora biti večji ali enak 90 %, vrednost emisij prašnih delcev mora biti manjša od 50 mg/m³, vrednost emisij CO pa manjša od 750 mg/m³ (emisije določene pri temperaturi 273 K in tlaku 101,3 kPa ter računski vsebnosti kisika 13 % v suhih dimnih plinih). Kurilne naprave na polena morajo imeti prigraden hranilnik oziroma hranilnike toplote v skupni velikosti vsaj 50 l/kW toplotne moči kurilne naprave.

Priznani stroški vključujejo:

- nabavo in vgradnjo kurilne naprave,
- predelavo obstoječega ali izdelavo novega priključka za dovod zraka in odvod dimnih plinov,
- nabavo in vgradnjo zalogovnika za gorivo, transportnega in varnostnega sistema, ustrezne krmilne opreme in hranilnika toplote.

Pravnim osebam Eko sklad še ni dodeljeval nepovratnih finančnih spodbud. Pri dodeljevanju nepovratnih sredstev pravnim osebam je potrebno upoštevati predpise s področja državnih pomoči. Pred dodeljevanjem nepovratnih sredstev morajo biti napovedane in potrjene sheme državnih pomoči (Rejec, 2011).

5 ANKETA O MOŽNOSTIH IN OVIRAH ZA RAZVOJ SOPROIZVODNJE

Pri terenskih raziskavah zbiramo primarne informacije in podatke. Vprašalnik je najenostavnejši instrument in pripomoček za tržna raziskovanja. Bistvo vprašalnika je v tem, da dobimo neposredne informacije in podatke na najhitrejši in najenostavnejši način, ob najmanjših naporih in ob minimalnih stroških (Devetak, 2007 in Devetak, 2000).

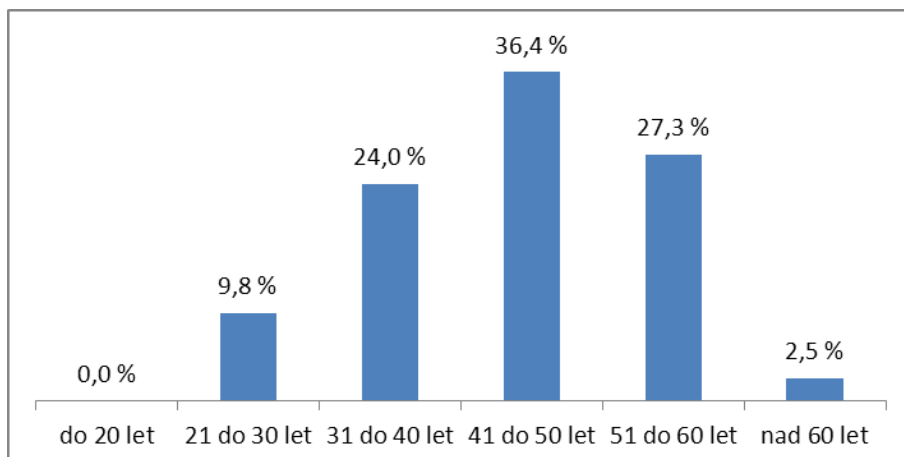
Namen ankete je bil:

- pridobiti podatke o načinu ogrevanja,
- ugotoviti razloge, zakaj se, oziroma zakaj se ne ogrevajo z lesom,
- ugotoviti poznavanje pojma kogeneracija med anketiranci,
- proučiti tehnične pogoje za sproizvodnjo,
- proučiti načrte za sproizvodnjo,
- ugotoviti ovire za sproizvodnjo.

Anketne vprašalnike smo poslali naslednjim anketirancem oziroma anketirankam:

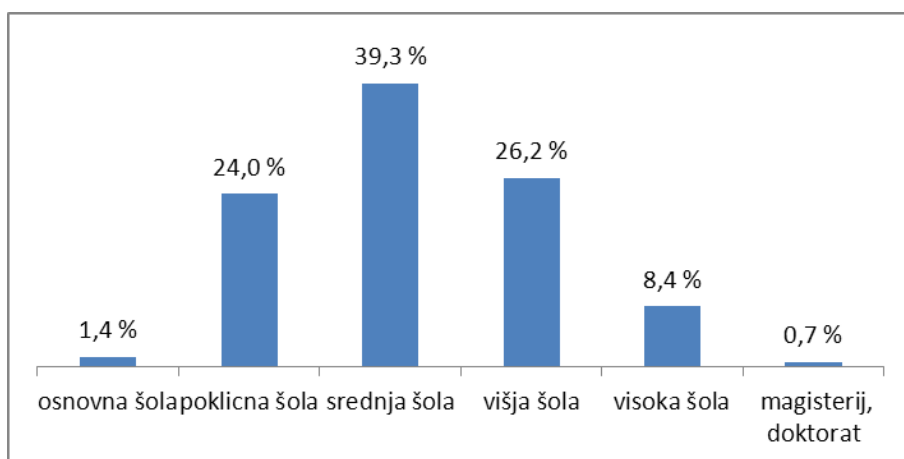
- gozdarjem,
- individualnim uporabnikom,
- podjetjem,
- večjim porabnikom električne energije,
- večjim porabnikom toplotne energije.

Vabilu na anonimno anketo se je odzvalo 275 anketirancev, od tega 74,2 % moških in 25,8 % žensk. V anketo so bili vključeni prebivalci Zgornjega Posočja, predvsem prebivalci občin Tolmin, Kobarid in Bovec. Anketni vprašalnik je v prilogi 1, rezultati celotne ankete pa v prilogi 2.



Slika 4: Anketiranci po starosti

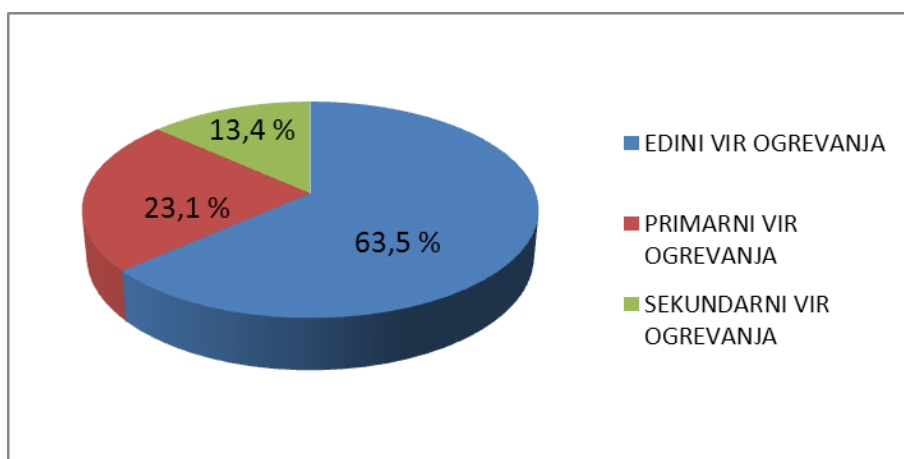
Na sliki 4 so prikazani deleži anketirancev po starostnih razredih. Največ anketirancev (36,4 %) je v starostni skupini 41 do 50 let. Starostni skupini 31 do 40 let (24,0 %) ter 51 do 60 let (27,3 %) sta približno enakomerno zastopani, 9,8 % je starih od 21 do 30 let, 2,5 % anketirancev ima nad 60 let. Mlajši od 20 let niso sodelovali v anketi.



Slika 5: Anketiranci po izobrazbi

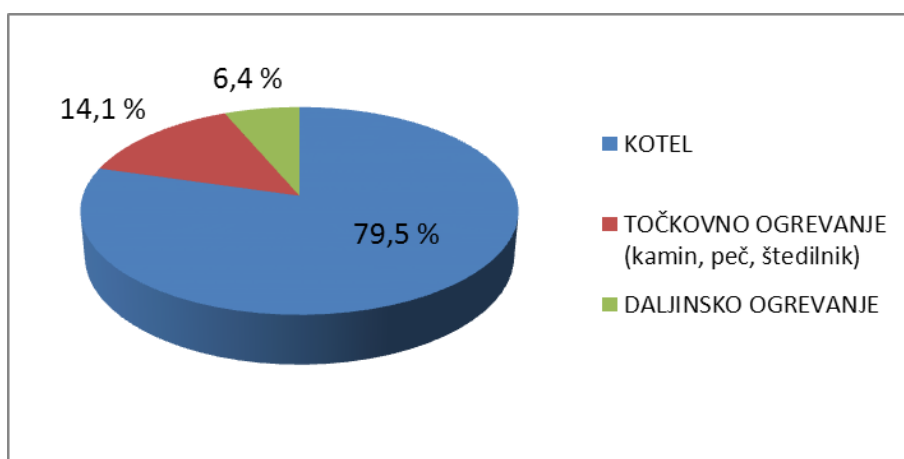
Slika 5 prikazuje anketirance glede na stopnjo izobrazbe. Največ anketirancev ima srednješolsko izobrazbo (39,3 %), sledijo anketiranci s končano višjo šolo (26,2 %), s poklicno šolo (24,0 %), 8,4 % anketirancev ima končano visoko šolo, zanemarljiv je delež anketirancev, ki imajo končano osnovno šolo ali pa magisterij oziroma doktorat.

Z lesom se ogreva 156 anketirancev, kar predstavlja 56,7 % vprašanih. V nadaljevanju so prikazani podatki tistih anketirancev, ki se ogrevajo z lesom.



Slika 6: "Les je pri vas ..."

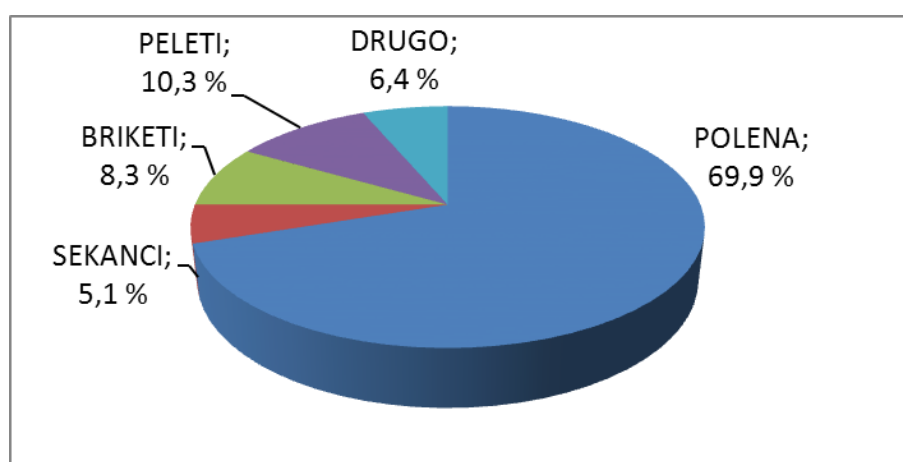
Več kot polovica vprašanih (63,5 %) uporablja les kot edini vir ogrevanja, slaba četrtina (23,1 %) kot primarni (ne edini) vir ogrevanja, ostali pa kot sekundarni vir ogrevanja (13,4 %) (slika 6). Med tistimi anketiranci, ki les uporabljajo kot sekundarni vir (21 vprašanih), jih 12 za glavni vir ogrevanja koristi zemeljski plin, 8 anketirancev kurilno olje, eno gospodinjstvo pa poleg kurilnega olja še energijo sonca.



Slika 7: "Na kakšen način se ogrevate?"

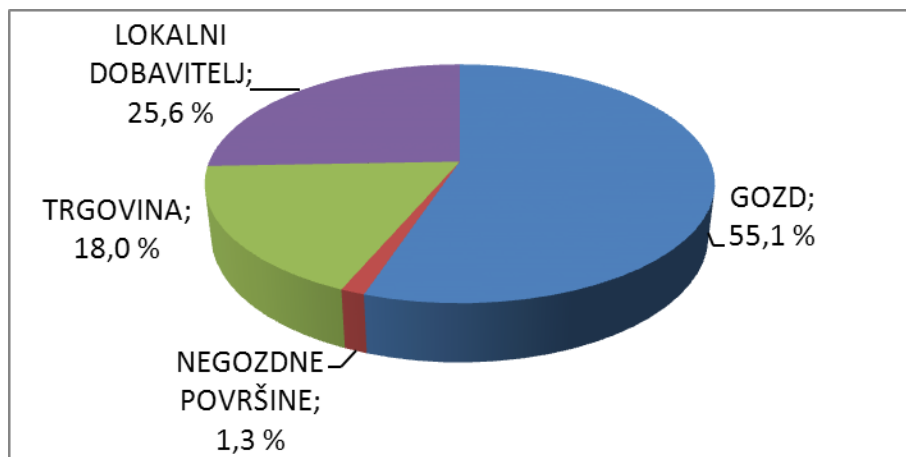
Največ anketirancev (79,5 %) ima kotel na centralno ogrevanje, ostali (14,1 %) se ogrevajo točkovno (štedilnik na drva, sodobna litoželezna peč, odprti kamin) ali imajo sistem daljinskega ogrevanja na les (6,4 %) (slika 7). V tistih objektih, kjer se

ogrevajo izključno z lesom, se jih precej več ogreva s kotlom na centralno ogrevanje kot pa točkovno. V objektih, kjer uporabljajo les kot sekundarni vir ogrevanja, pa je situacija obratna, saj se večina ogreva točkovno. Razlog za to vidimo v tem, da ima večji del objektov, kjer je les glavni vir ogrevanja, kotel na centralno ogrevanje, saj nimajo drugega vira ogrevanja, medtem ko objekti, kjer je les sekundarni vir energije, ponavadi ogrevajo le določen prostor oziroma uporabljajo les za kurjavo prehodnega obdobja (jesen, pomlad), ko še ni mrzlo, ter za domače in prijetno vzdušje, za centralno ogrevanje pa koristijo drugi vir energije.



Slika 8: "Katero kurivo uporabljate?"

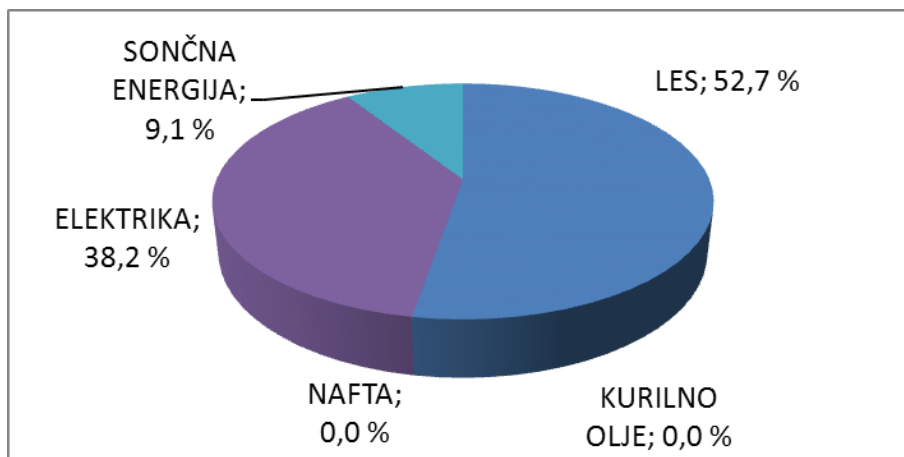
Večina anketirancev kuri polena (69,9 %), majhen delež kuri sekance, brikete in pelete. 6,4 % anketirancev je svoje kurivo uvrstilo pod »drugo«: kurijo lesne odpadke (veje, obrezance, lesne ostanke) (slika 8). Večina vprašanih za kurjavo uporablja les bukve (73,1 %), 23,7 % vprašanih mešan les, majhen delež (3,2 %) pa predstavljajo jelša, sadno drevje in lesni ostanke.



Slika 9: "Vir vašega lesa za ogrevanje:"

Dobra polovica anketirancev (55,1 %) dobi les iz lastnih gozdov, četrtnina (25,6 %) pri lokalnem dobavitelju (kmetije, žage,...), sledijo trgovina (18,0 %) in negozdne površine (1,3 %) (slika 9). 53,2 % vprašanih ima lasten gozd. Za 33,3 % anketirancev je najpomembnejši razlog, da se ogrevajo z lesom, lastništvo gozda, saj je tako ogrevanje cenejše. Sledijo razlogi domačnost, varčnost (ogrevanje prostorov v prehodnih obdobjih - jesen, pomlad) in manjše onesnaževanje zraka, kjer so odgovori procentualno enakomerno zastopani.

Med tistimi anketiranci, ki se ne ogrevajo z lesom, se jih 37,0 % vprašanih ogreva s kurilnim oljem, z elektriko 29,4 % vprašanih, z zemeljskim plinom 17,6 % vprašanih, najmanj pa z nafto 16,0 %. Za najpomembnejši razlog, da se ne ogrevajo z lesom, se je v največ primerih izkazalo udobje (32,7 %), sledi razlog, da ni možnosti vgraditve kurilne naprave - premajhna površina (26,1 %), nimam lastnega gozda (16,0 %), pomanjkanje časa (11,8 %), najmanjši delež pa predstavljata razloga draga investicija (7,5 %) in nimam primerne peči (5,9 %).



Slika 10: "Kateri energent ima po vašem mnenju trenutno najbolj ugodno ceno?"

Več kot polovica vprašanih (52,7 %) meni, da ima trenutno najugodnejšo ceno les, več kot tretjina (38,2 %) je izbrala elektriko. 9,1 % vprašanih meni, da je trenutno najugodnejša sončna energija. Noben od anketirancev ni izbral odgovor nafta oziroma kurilno olje (slika 10).

Anketiranci so pri 18. vprašanju ocenjevali pomembnost dejavnikov, ki vplivajo na odločitve o načinih ogrevanja. V tabeli 9 so prikazane srednje vrednosti in standardni odklon po posameznih trditvah.

Tabela 9: Srednje vrednosti dejavnikov, ki vplivajo na odločitve o načinih ogrevanja

ŠT.	OZNAKA DEJAVNIKA	SREDNJA VREDNOST	STANDARDNI ODKLON
1.	Ogrevanje z elektriko je najenostavnejše	4,44	0,66662
2.	Sem pristaš zanesljive, pa čeprav nekoliko dražje oskrbe	2,80	0,78162
3.	Ogrevanje je postalo drago, greti se bomo spet na drva	2,71	1,29331
4.	Strošek ogrevanja v gospodinjstvu je majhen, glede na stroške telefona, vode in kanalizacije	2,76	0,83421
5.	Različni ponudniki energentov za ogrevanje vplivajo na konkurenčnost cen	3,94	1,05171
6.	Pomembno je, da za ogrevanje uporabljamo lokalne vire energije, saj bomo le tako lahko energetske bolj neodvisni	3,87	1,05080
7.	Pomembno je, da za ogrevanje uporabljamo obnovljive vire energije	4,25	0,80868
8.	V svojem okolju lahko dobim del energentov za ogrevanje iz čistih oziroma obnovljivih virov energije	2,89	1,10527
9.	Pripravljen sem plačevati malo večji račun za ogrevanje, če bi to pomenilo, da je del elektrike, ki jo dobim, proizveden iz obnovljivih virov energije	2,63	0,75557
10.	Pripravljen sem plačevati večji račun za ogrevanje, pa se rajši odpovem kakšni drugi luksuzni dobrini	1,73	0,79250
11.	Lokalne skupnosti nas občane osveščajo o možnih načinih ogrevanja z lesno biomaso	2,09	1,07375
12.	V našem kraju so organizirana predavanja o učinkoviti rabi energije	1,76	0,93231
13.	Spremljam strokovne revije in nasvete energetskih svetovalcev	3,04	1,23755

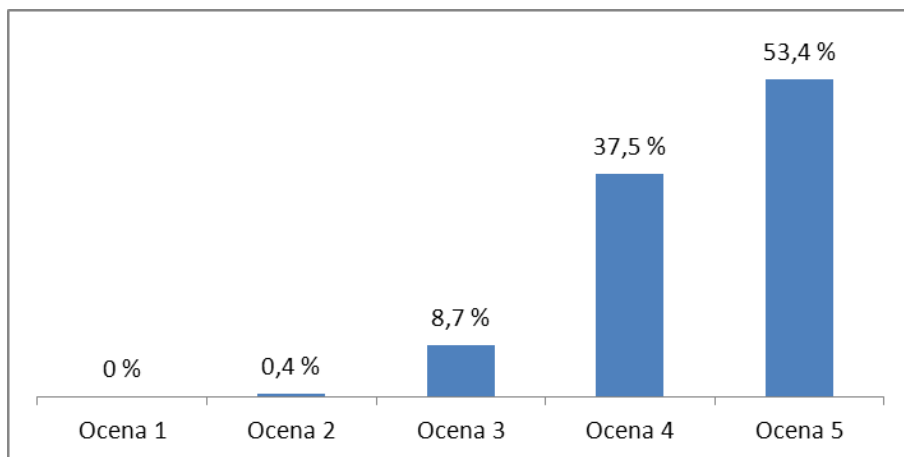
Nadaljevanje tabele 9

ŠT.	OZNAKA DEJAVNIKA	SREDNJA VREDNOST	STANDARDNI ODKLON
14.	Udeležujem se ogledov primerov dobrih praks načinov ogrevanja	2,00	1,10407
15.	Odločil se bom za investicijo v obnovljiv vir energije	2,56	1,00705
16.	Razmišljam o novem sodobnem sistemu na biomaso	2,00	1,05332
17.	Razmišljamo o izgradnji toplotne črpalke, geosonde	2,67	1,18827
18.	Kombinacija virov kurilnega olja in biomase je prava rešitev	3,04	0,81626
19.	Na tržišču so uporabne in cenovno dostopne tehnologije za ogrevanje na okolju prijazen način	2,99	0,90817
20.	S sistemskimi pristopi bomo dosegli 25 % delež obnovljivih virov energije do leta 2020	2,56	0,60302
21.	Izrabe in uporabe lesne biomase ter predelava v biogoriva je vse več in to področje je ustrezno urejeno	2,59	0,54226
22.	O kalorični izrabi energentov in učinkih sem se posvetoval z energetske svetovalcem	2,96	1,44556
23.	Nove potrošne kartice (ki prinašajo popuste, točke itd.), ki jih nudijo trgovci z energenti (Petrol itd.) imajo takšne ugodnosti, da bom ostal kar pri klasičnem načinu ogrevanja s kurilnim oljem	2,64	1,31953
24.	Promocija za učinkovito rabo in obnovljive vire energije je vpeta v medijsko dogajanje	2,72	0,84118
25.	Industrijske kogeneracije se uspešno uveljavljajo pri sproizvodnji toplotne in električne energije	2,96	0,97142

Nadaljevanje tabele 9

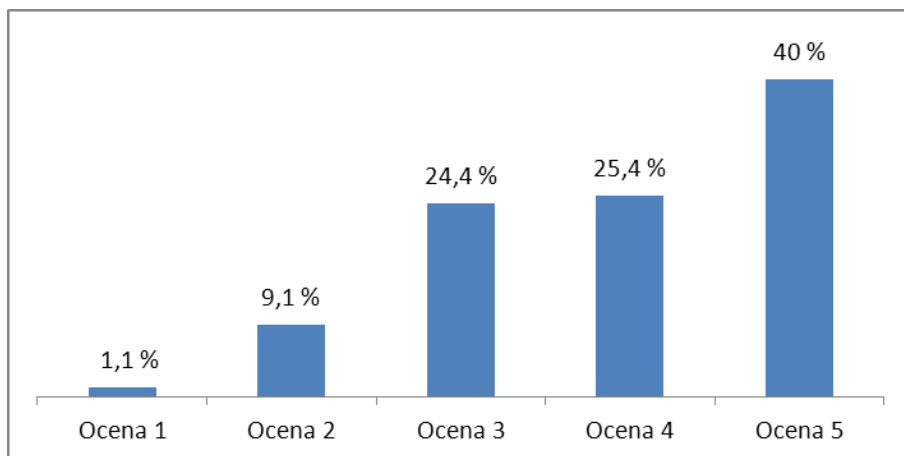
ŠT.	OZNAKA DEJAVNIKA	SREDNJA VREDNOST	STANDARDNI ODKLON
26.	Subvencioniranje toplotne in električne energije iz obnovljivih virov energije je dobro urejeno z odkupnimi cenami	2,76	0,92940
27.	Vplivi na okolje s kurjenjem lesne biomase so pozitivni	3,90	0,90083
28.	Vsak mesec spremljam porabo energije in stroške zanjo (energetsko knjigovodstvo)	1,75	0,90049
29.	Energetsko varčni koncepti, ki jih pripravljajo občine, so mi poznani	1,96	1,14859
ODLOČITVE ZA OGREVANJE GOSPODINJSTVA			
30.	Zanesljivo in enostavno upravljanje	4,17	0,92997
31.	Pomembna je komoditeta, četudi je malo dražje	3,19	1,13048
32.	Zgledujemo se po priporočilu znancev, sosedov	2,31	0,83950
33.	Cena energentov močno vpliva na družinski proračun	3,63	0,71588
34.	Odločamo se glede na državne subvencije	1,94	1,12222
35.	Ravnamo se glede na trgovsko ponudbo, akcijske popuste in reklame	2,24	0,92735
36.	Pri vgradnji naprav za ogrevanje se odločamo po referencah	2,14	1,23435
37.	Odločamo se za sistem, ki ne obremenjuje okolja	2,57	0,91521

Izvedli smo frekvenčno porazdelitev najbolj izstopajočih dejavnikov. Ocene posameznega dejavnika smo prikazali s histogramom (slike od 11 do 19).



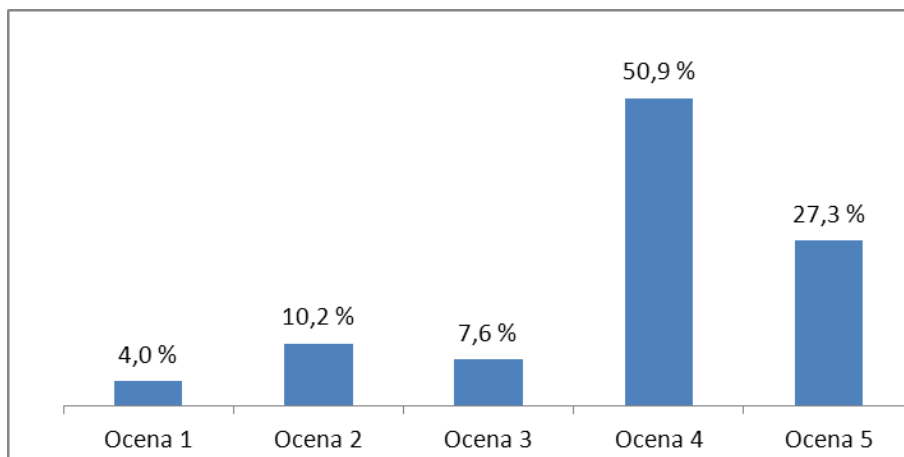
Slika 11: Histogram dejavnika "Ogrevanje z elektriko je najenostavnejše"

Slika 11 pokaže, da velika večina anketirancev meni, da je ogrevanje z elektriko najenostavnejše, saj se za to potrebuje najmanj časa in napora. Rezultat je tudi posledica cene elektrike, ki je relativno nizka v primerjavi z drugimi energenti.



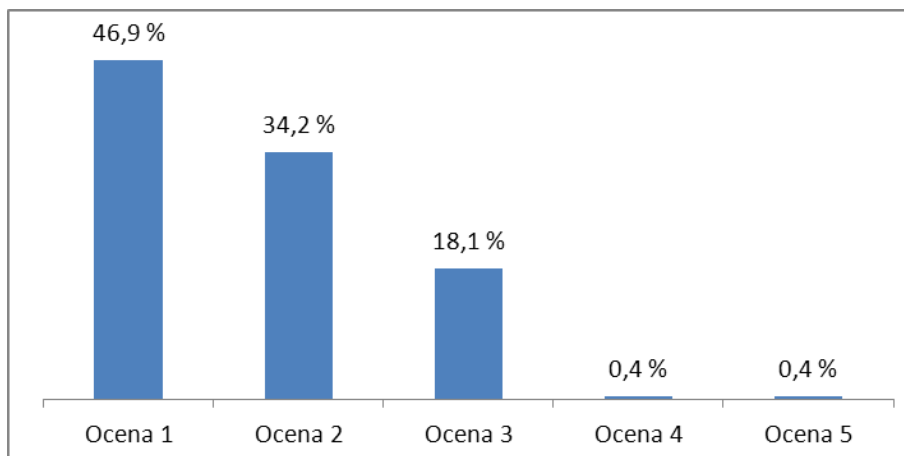
Slika 12: Histogram dejavnika "Različni ponudniki energentov za ogrevanje vplivajo na konkurenčnost cen"

Slika 12 pokaže, da se ljudje zavedajo prednosti večje ponudbe na trgu, ki povečujejo možnost izbire in vplivajo na konkurenčnost cen.



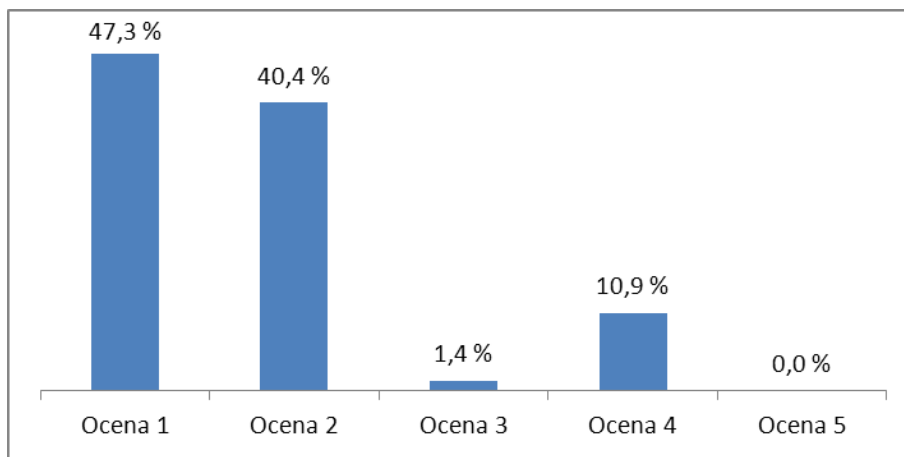
Slika 13: Histogram dejavnika "Pomembno je, da za ogrevanje uporabljamo lokalne vire energije, saj bomo le tako lahko energetsko bolj neodvisni"

Iz slike 13 je razvidno, da se anketiranci dobro zavedajo prednosti lokalne nabave energetskega vira in s tem povezano energetsko neodvisnost.



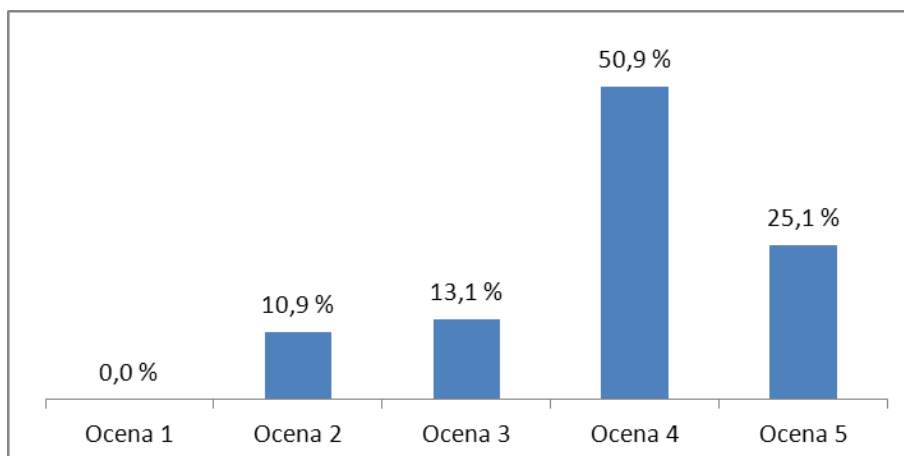
Slika 14: Histogram dejavnika "Pripravljen sem plačevati večji račun za ogrevanje, pa se rajši odpovem kakšni drugi luksuzni dobrini"

Kot je razvidno iz slike 14 se anketiranci v večini niso pripravljeni odreči drugim dobrinam namesto višjega plačila za ogrevanje.



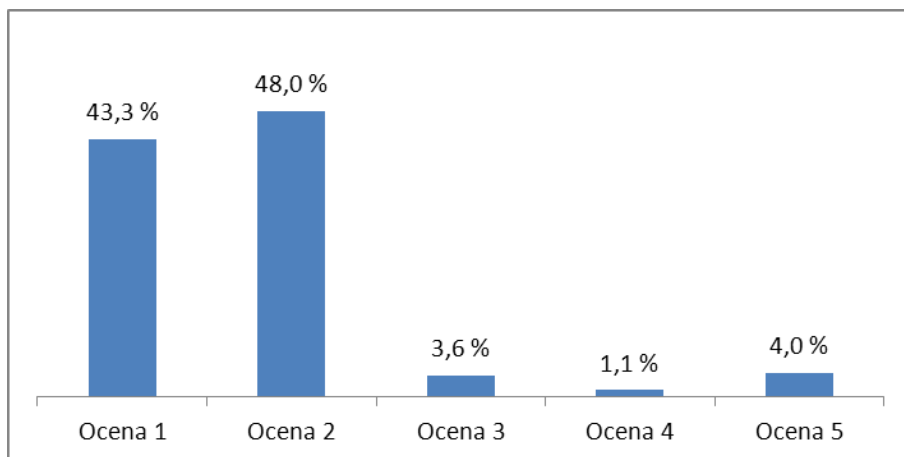
Slika 15: Histogram dejavnika "V našem kraju so organizirana predavanja o učinkoviti rabi energije"

Po rezultatih iz slike 15 je razvidno, da večina anketirancev ne pozna predavanj na temo učinkovite rabe energije, ki se izvajajo v domačem okolju.



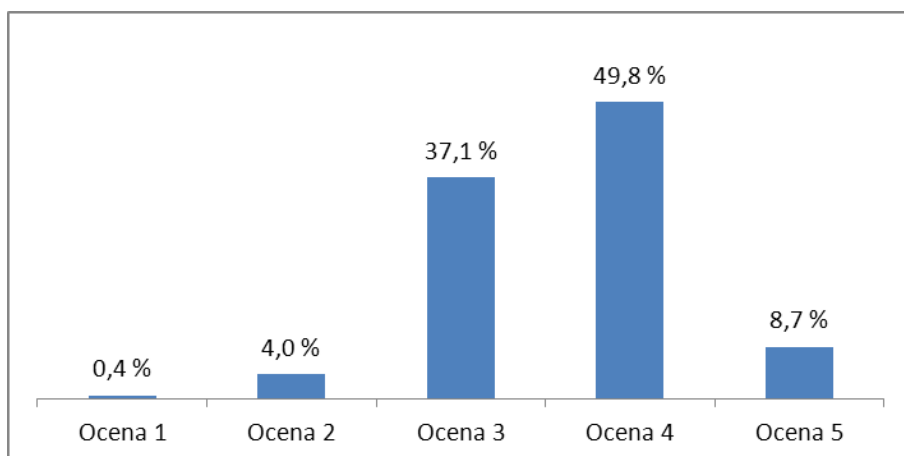
Slika 16: Histogram dejavnika "Vplivi na okolje s kurjenjem lesne biomase so pozitivni"

Iz slike 16 je razvidno, da večina anketirancev pozna pozitivne lastnosti kurjenja lesne biomase. Anketiranci se zavedajo, da moramo varovati okolje in da lahko s uporabo lesne biomase veliko pripomorejo k temu cilju.

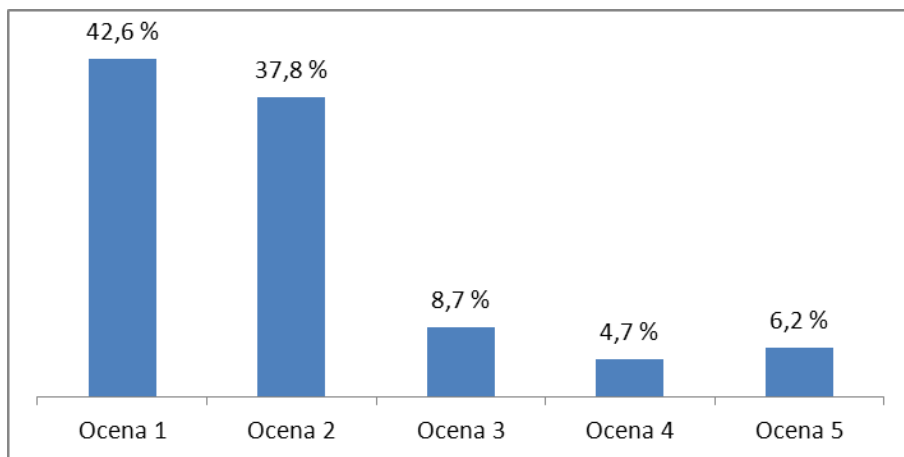


Slika 17: Histogram dejavnika "Vsak mesec spremljam porabo energije in stroške zanjo (energetsko knjigovodstvo)"

Iz slik 17 in 18 je razvidno, da zelo redki anketiranci spremljajo porabo energije, po drugi strani pa cene energentov močno vplivajo na družinske proračune.



Slika 18: Histogram dejavnika "Cena energentov močno vpliva na družinski proračun"

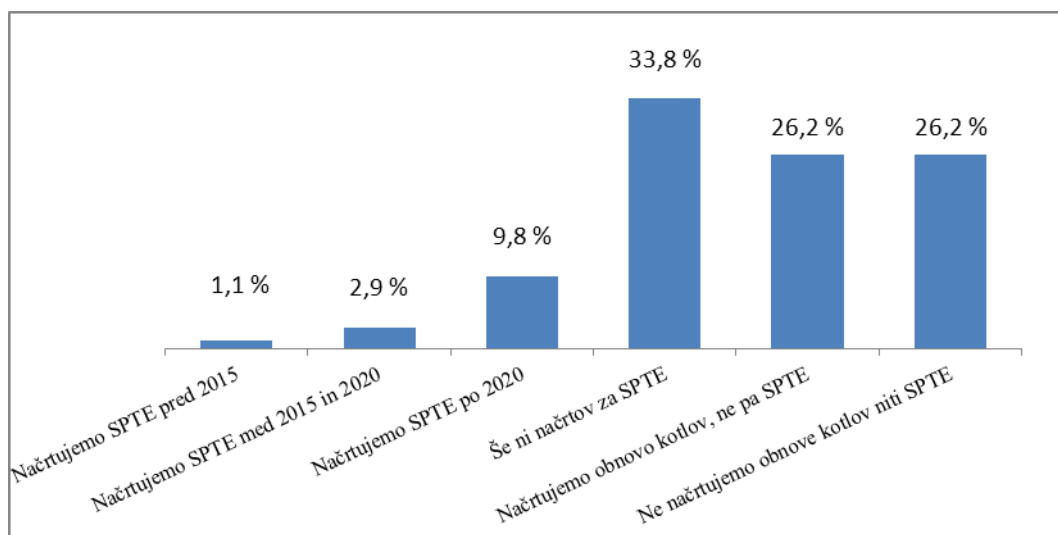


Slika 19: Histogram dejavnika "Odločamo se glede na državne subvencije"

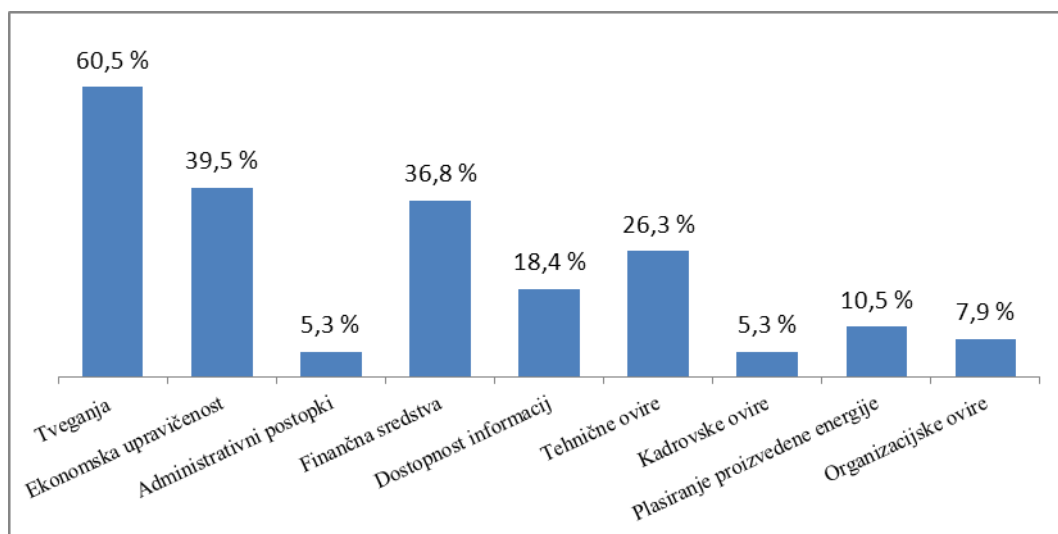
Iz slike 19 je razvidno, da se anketiranci, kljub promociji Eko sklada in Agencije za učinkovito rabo in obnovljive vire energije (AURE) glede subvencij in okoljskih kreditov, ne odločajo za tovrstne ukrepe. Lahko sklepamo tudi, da večina anketirancev ne pozna tovrstnih institucij in njihovega dela.

Pri drugih trditvah so bili odgovori enakomerno razporejeni po kategorijah od 1 (se ne strinjam) do 5 (zelo se strinjam).

Zadnji del ankete je bil namenjen soproizvodnji. Namen vprašanj je bil ugotoviti, ali anketiranci poznajo pojem kogeneracija, pregledati potencialne projekte za soproizvodnjo ter ovire za njihovo izvedbo. Z anketo smo zajeli 38 načrtovanih sistemov soproizvodnje, ki so v različnih fazah priprave ali izvedbe projekta. Slika 20 prikazuje načrtovano dinamiko gradnje.



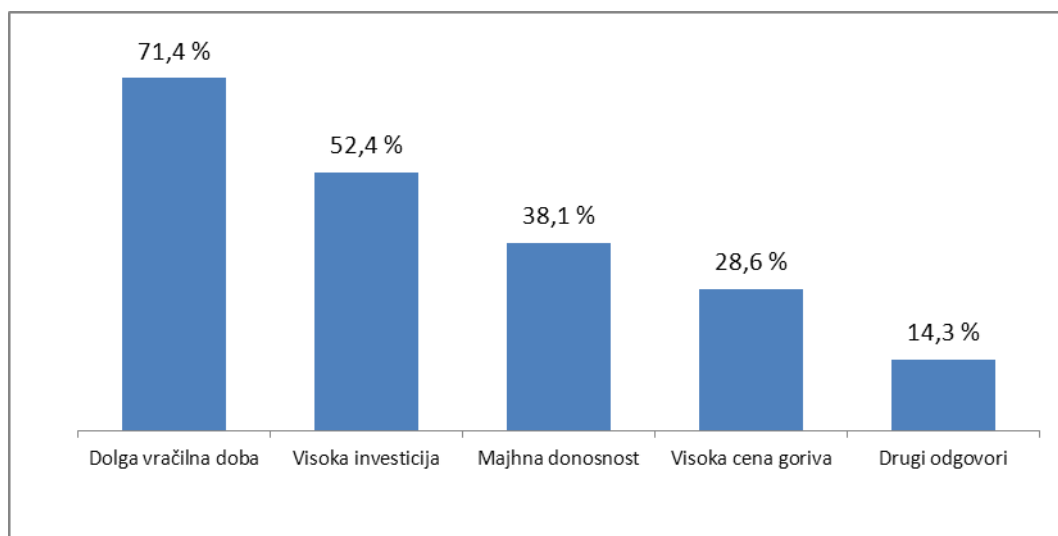
Slika 20: "Ali in kdaj načrtujete sproizvodnjo?"



Slika 21: "Kaj vas ovira za izvedbo projekta SPTE?"

Na 22. vprašanje so odgovarjali samo tisti anketiranci, ki načrtujejo izvedbo projekta SPTE (Slika 21). Lahko so obkrožili več odgovorov. Realizacijo načrtov ovirajo predvsem tveganja (60,5 % anketiranih navaja ovire za izvedbo s tega področja), ekonomska upravičenost (39,5 %), razpoložljivost finančnih sredstev za tovrstne projekte (36,8 %), tehnične ovire (26,3 %). Manj je težav pri plasiranju toplotne ali električne energije (10,5 %), organizacijskih ovir (7,9 %), najmanj pa je kadrovske ovir in ovir pri administrativnih postopkih (5,3 %).

17 anketiranih (44,7 %) nima težave z ekonomičnostjo projektov. Slika 22 prikazuje dejavnike, ki ovirajo projekte. Tudi pri tem vprašanju so anketiranci obkrožili več odgovorov.



Slika 22: Dejavniki, ki ovirajo projekte SPTE

Kot je iz slike 22 razvidno, projekte ovirajo: dolga vračilna doba (71,4 %), visoka investicija (52,4 %), majhna donosnost (38,1 %), visoka cena goriva (28,6 %) ter drugo oziroma razmere, ko je cena električne energije iz soprodukcije višja od sedanje nabavne cene električne energije (14,3 %).

Z anketo smo ugotovili, da so anketiranci, ki se ogrevajo z lesom, v povprečju starejši, večji delež jih živi v kmečkem gospodarstvu in so slabše izobraženi. Starejši, ki imajo v povprečju starejše hiše, so tudi bolj navezani na tovrstno ogrevanje. Tisti anketiranci, ki se ne ogrevajo z lesom, so v povprečju mlajši, večina je zaposlenih ali samozaposlenih. Za razlog, da se ne ogrevajo z lesom, jih največ navaja enostavnost drugih vrst ogrevanja. Ker je večina zaposlenih, nimajo niti časa niti moči ukvarjati se s pridobivanjem lesa, poleg tega še navajajo, da ob vrnitvi z dela traja precej časa, da se prostor ogreje, če se kuri z drvmi. Ti imajo v povprečju mlajše hiše ali stanovanje, kjer je največja ovira prostorska omejenost.

Anketa je pokazala, da več kot polovica vprašanih (58,2 %) ne pozna sistema soproizvodnje toplotne in električne energije. Slabost je tudi slaba osveščenost in

znanje o pridobivanju, predelavi in predvsem rabi lesne biomase. Še vedno prevladuje mišljenje, da je priprava kuriva naporna in zahteva čas: tisti, ki se na rabo lesne biomase bolje spoznajo, vedo, da sodobna tehnologija omogoča tudi popolnoma avtomatizirano ogrevanje. Investicija je sicer velika, vendar dolgoročno gledano je tako ogrevanje bolj ekonomično.

Menimo, da imajo veliko vlogo pri osveščanju in promociji predvsem mediji ter lokalne skupnosti oziroma občine. V prihodnosti mora biti več pozornosti posvečene osveščanju prebivalstva o učinkoviti rabi energije in tudi o možnih načinih ogrevanja z lesno biomaso.

Na podlagi izvedene ankete ugotavljamo, da sedanji pogoji za razvoj soproizvodnje niso dobri:

- največja ovira za investitorje so negotove cene zemeljskega plina oziroma razmerje med ceno električne energije in zemeljskega plina,
- večina potencialnih investitorjev ocenjuje, da so ekonomski kazalci projektov SPTE slabi (donosnost je nizka, dolga vračilna doba in podobno),
- investitorji se soočajo s težavami zaradi visokih začetnih stroškov oziroma s tem povezanim zagotavljanjem finančnih sredstev.

6 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA IN PORABA ENERGENTOV ZA OGREVANJE TER PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE

6.1 Dom upokojencev Tolmin

Enota Doma upokojencev Tolmin (Slika 23) je ena izmed štirih enot Doma upokojencev Podbrdo. Dom upokojencev Podbrdo sestavljajo štiri enote: Tolmin, Podbrdo, kjer je sedež uprave, Petrovo Brdo in Kobarid.



Slika 23: Dom upokojencev Tolmin (lastni vir, 2011)

Enota Tolmin je bila zgrajena leta 1978 po potresu, ki je prizadel celotno Tolminsko. Leži v prijetnem stanovanjskem okolju pod Kozlovim robom. Ob Domu je park, kjer se stanovalci lahko sprehajajo. V neposredni bližini doma se nahajajo varovana stanovanja. Prav tako sta v bližini tudi trgovina in cerkev, do centra mesta pa je približno 15 minut hoje.

Dom lahko sprejme 141 stanovalcev, 47 stanovalcev na negovalni oddelek, 12 stanovalcev na varovani oddelek ter 82 stanovalcev na stanovanjski oddelek. Stanovalci se lahko naselijo v 10 enoposteljnih sobah z lastno kopalnico, 31 enoposteljnih sobah s souporabo sanitarij, 6 enoposteljnih sobah z lastnimi

sanitarijami (WC, umivalnik), 14 dvoposteljnih sobah z lastno kopalnico, 23 dvoposteljnih sobah s souporabo sanitarij, 2 štiriposteljnih sobah in 4 triposteljnih sobah.

Ob Domu stojijo varovana stanovanja. Z Domom so povezana s povezovalnim hodnikom. V stavbi je 32 stanovanj za 38 stanovalcev. Sobe so eno in dvoposteljne, različnih velikosti. Dom upokojencev Tolmin pomaga pri namestitvi v stanovanja, nudi možnost prehrane, pranja, čiščenja in oskrbnih storitev v primeru bolezni stanovalcev. Lastnik stanovanj je Stanovanjski sklad RS, upravljavec pa Podjetje Grad Tolmin.

6.2 Pregled porabnikov

6.2.1 Površine objektov

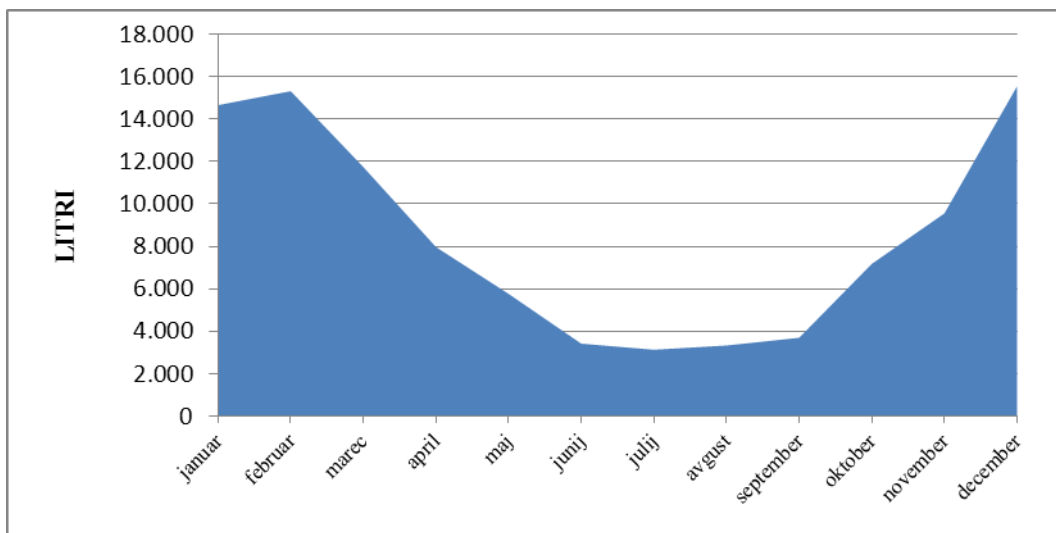
Enota Doma upokojencev Tolmin je sestavljena iz dveh enot (tabela 10):

Tabela 10: Površine objektov Doma upokojencev Tolmin (Vir: Trojer, 2011)

ENOTA	VELIKOST
Dom upokojencev	3.436 m ²
Varovana stanovanja	1.246 m ²
Skupaj	4.682 m ²

6.2.2 Tip ogrevanja

Za ogrevanje obeh enot Doma uporabljajo ekstra lahko kurilno olje (ELKO). Na sliki 24 je prikazana mesečna dinamika porabe ELKO za leto 2010. Ostalih podatkov o kurilni napravi nimamo.

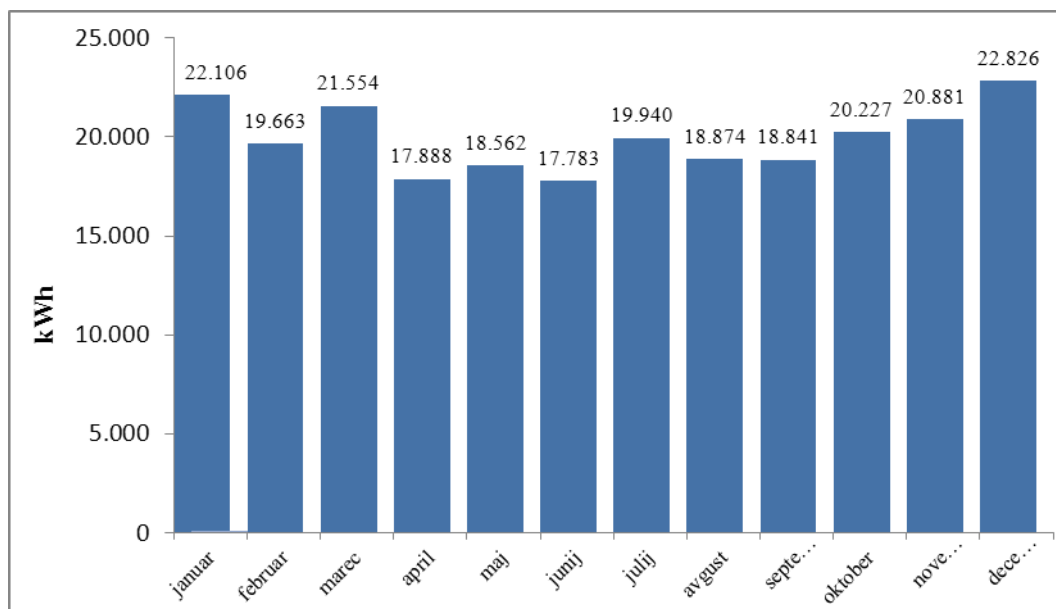


Slika 24: Mesečna dinamika porabe ELKO v letu 2010 (Vir: Trojer, 2011)

Iz slike 24 je razvidno, da so največ kurilnega olja porabili januarja in februarja ter decembra. V teh treh mesecih so porabili med 470 in 540 litri ELKO dnevno. V poletnih mesecih oziroma izven ogrevalne sezone pa so porabili približno 100 litrov ELKO dnevno. Za ogrevanje obeh stavb so v letu 2010 porabili skupaj 101.268 litrov ELKO, od tega kar 44,85 % v treh najbolj mrzlih mesecih. Če upoštevamo ceno za liter kurilnega olja iz dne 28.12.2010, ki je znašala 0,80800 EUR/l (Petrol, 2011), so v letu 2010 stroški kurjave znašali 81.824,54 EUR.

6.2.3 Poraba električne energije

Na sliki 25 je prikazana poraba električne energije po posameznih mesecih v letu 2010.



Slika 25: Poraba električne energije v Domu upokoencev Tolmin v letu 2010 (Vir: Trojer, 2011)

Iz slike 25 je razvidno, da so največ elektrike porabili v zimskem času (januar, marec in december). V povprečju so porabili 19.928 kWh na mesec. Za električno energijo so v Domu upokoencev Tolmin v letu 2010 porabili 40.403,92 EUR.

7 KALKULACIJE IN PREDRAČUN PROJEKTA SOPROIZVODNJE

7.1 Odločitev za investicijo

Pri ekonomski analizi je treba čim bolj natančno opredeliti vse postavke, saj se sicer lahko izračuni izkažejo za nepravilne in investicija ne prinaša želenih rezultatov. Prvo vprašanje, ki se zastavlja je, ali so izpolnjeni vsi pogoji za investicijo in kdaj se bo le-ta povrnila. Zaradi tega je potrebno izdelati študijo izvedljivosti. Obseg študije je odvisen od obsega investicije, vsebovati pa mora vsaj naslednje elemente:

- analiza sedanjega stanja in razlogi za investicijo,
- opredelitev ciljev investicije,
- določitev vrednosti investicije,
- ocena investicijskih stroškov in koristi ter izračun učinkovitosti za ekonomsko dobo investicije,
- izračun finančnih in ekonomskih kazalcev,
- analiza občutljivosti.

Na podlagi študije izvedljivosti dobimo podatke za odločitev o investiciji. Rezultati študije so lahko tudi negativni, kar pomeni, da investicija ni ekonomsko upravičena.

7.2 Dimenzije sistema in tehnični parametri

Na podlagi analize pridobljenih podatkov iz sedanjega stanja smo določili potrebne dimenzije kogeneracijskega sistema (tabela 11). Sistem ne bo zamenjal starega, ampak je zasnovan tako, da bo stara peč na ELKO služila kot pomožni sistem v primeru povečane potrebe po toplotni energiji v zimskem času. V poletnih mesecih, kadar kogeneracija tri mesece ne bo delovala, pa bo peč na ELKO služila za ogrevanje sanitarne vode.

Tabela 11: Dimenzije sistema

DIMENZIJE SISTEMA IN TEHNIČNI PARAMETRI	Količina	Enota
Nazivna električna moč	35	kWel
Nazivna toplotna moč	140	kWth
Skupni izkoristek	89,2	%
Toplotni izkoristek	71,4	%
Električni izkoristek	17,8	%
Poraba sekancev pri nazivni moči	75	kg/h
Obratovanje v urah	6500	h

Model soproizvodnje je zasnovan tako, da bo obratoval 9 mesecev v letu, kar pomeni 6500 obratovalnih ur. Skupna nazivna moč kotla SD4-E (priloga 4) proizvajalca Stirling DK iz Danske znaša 175 kW, od tega je nazivna električna moč 35 kW, kar je 17,8 % skupnega izkoristka, nazivna toplotna moč pa je 140 kW, kar je 71,4 % skupnega izkoristka. Skupni izkoristek sistema je 89,2 %, saj so izgube zaradi prenosa toplotne energije zelo majhni. Vhodna moč kotla znaša 200 kW. Poraba sekancev je odvisna od vsebnosti vlage v lesu, zato je določena na povprečno vrednost 75 kg/h. Življenjska doba takšnega sistema je po referencah proizvajalca 15 let (100000 ur).

7.3 Investicijske vrednosti sistema

Tabela 12: Investicijske vrednosti

INVESTICIJA	EUR
SPTe enota	162.000,00
Gradbeni stroški	43.000,00
Zalogovnik	20.000,00
Instalacije, električni priključki...	15.000,00
Projektna dokumentacija	12.000,00
Nepredvideni stroški	8.000,00
Skupaj	260.000,00

V tabeli 12 je predstavljena celotna vrednost investicije v kotlovnico. Vrednost je ocenjena glede na referenčne objekte. V investicijo je vključena sama SPTE enota, poleg te pa še vsi ostali spremljajoči objekti, inštalacije, stroški projektiranja in nepredvideni stroški. Vse predstavljene cene so z vpoštetim DDV-jem. Podrobnejša razčlenitev je v prilogi 3.

7.4 Struktura financiranja naložbe

Tabela 13: Finančna struktura naložbe

NACIN FINANCIRANJA	DELEŽ (%)	VREDNOST (EUR)
Lastna sredstva	38,46	100.000,00
Kredit	61,54	160.000,00
SKUPAJ	100,00	260.000,00

V tabeli 13 je predstavljena finančna struktura naložbe, po kateri je investicija delno financirana iz lastnih sredstev, delno pa s krediti. Lastnih sredstev je 100.000,00 EUR, kar predstavlja 38,46 % celotne investicije, kredit pa predstavlja 61,54 % investicije in znaša 160.000,00 EUR.

7.5 Individualna diskontna stopnja

Tabela 14: Individualna diskontna stopnja

VRSTA FINANČNEGA VIRA	ZNESEK (EUR)	DELEŽ VIRA (%)	REALNA CENA VIRA (obr. mera)	PONDERIRANA VREDNOST (pond. obr. mera)
Lastna sredstva	100.000,00	38,46	4,00 %	1,54 %
Kredit domačih bank	160.000,00	61,54	6,00 %	3,69 %
SKUPAJ	260.000,00	100,00		5,23 %

Individualna diskontna stopnja (IDS) je ponderirana vrednost obrestnih mer upošteva strukturo finančnih virov s katerimi se financira investicija. V našem primeru znaša 5,23 % (tabela 14).

7.6 Dinamika vračanja kredita

Tabela 15: Dinamika vračanja kredita

LETO	ANUITETA	OBRESTI	RAZDOLŽNINA	OSTANEK GLAVNICE
0	0,00	0,00	0,00	160.000,00
1	29.600,00	9.600,00	20.000,00	140.000,00
2	28.400,00	8.400,00	20.000,00	120.000,00
3	27.200,00	7.200,00	20.000,00	100.000,00
4	26.000,00	6.000,00	20.000,00	80.000,00
5	24.800,00	4.800,00	20.000,00	60.000,00
6	23.600,00	3.600,00	20.000,00	40.000,00
7	22.400,00	2.400,00	20.000,00	20.000,00
8	21.200,00	1.200,00	20.000,00	0,00
SKUPAJ	203.200,00	43.200,00	160.000,00	

V tabeli 15 je prikazana doba in dinamika vračanja kredita. Doba vračanja kredita je določena na 8 let. Po tej dinamiki bodo znašale obresti za kredit 43.200,00 EUR, skupna vrednost odplačanega kredita pa znaša 203.200,00 EUR.

7.7 Ocena učinkov investicije

7.7.1 Tipično leto delovanja

Tabela 16: Tipično leto delovanja

	LETO 2020	EUR
I.	Skupni donos	125.060,50
1.	Prihodek (elektrika, ELKO)	125.060,50
2.	Sredstva	0,00
2.1.	Lastna sredstva	0,00
2.2.	Kredit	0,00
II.	Skupni odhodki	76.696,54
3.	Stroški (elektrika, sekanci)	76.696,54
4.	Naložba	0,00
5.	Anuiteta	0,00
III.	Neto skupni donos	48.363,96

Tabela 16 prikazuje tipično leto delovanja sistema. Prikazano je leto 2020. V tipičnem letu delovanja je razlika med prihodki in odhodki 48.363,96 EUR, kar pokaže, da je sistem rentabilen. Prihodki in odhodki so določeni glede na cene v letu 2010. Glede na trend rasti cen fosilnih goriv se pričakuje njihovo nadaljno rast, vendar bodo po napovedih temu sledile tudi cene obnovljivih virov energije (biomase), tako da se pričakuje, da bo razmerje med cenami ostalo na podobnem nivoju kot je danes. Podrobnejša obrazložitev prihodkov in odhodkov je v prilogi 5.

7.7.2 Skupni denarni tok

Tabela 17: Skupni denarni tok projekta od izgradnje do 7. leta

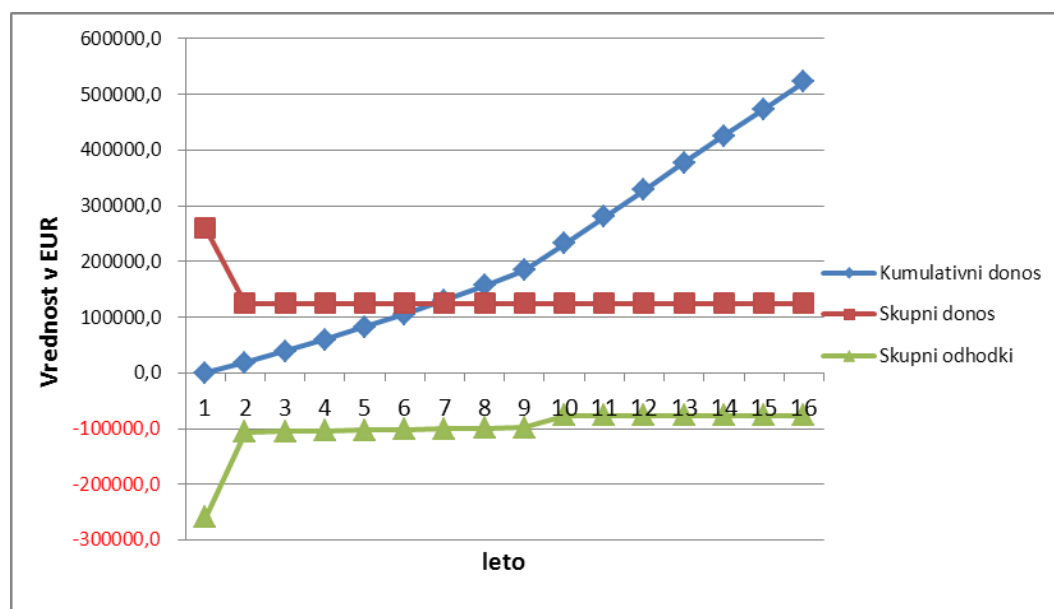
	STANJE	0	1	2	3	4	5	6	7
	Leto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
I.	Skupni donos	260.000,0	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
1.	Prihodek	0,0	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
2.	Sredstva	260.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	100.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Kredit	160.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	-260.000,0	-106.296,5	-105.096,5	-103.896,5	-102.696,5	-101.496,5	-100.296,5	-99.096,5
3.	Stroški	0,0	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5
4.	Naložba	-260.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.	Anuiteta	0,0	-29.600,0	-28.400,0	-27.200,0	-26.000,0	-24.800,0	-23.600,0	-22.400,0
III.	Neto skupni donos	0,0	18.764,0	19.964,0	21.164,0	22.364,0	23.564,0	24.764,0	25.964,0
IV.	Kumulativni donos	0,0	18.764,0	38.727,9	59.891,9	82.255,8	105.819,8	130.583,8	156.547,7

Tabela 18: Skupni denarni tok projekta od 7. do 15. leta

	STANJE	8	9	10	11	12	13	14	15
	Leto	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
I.	Skupni donos	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
1.	Prihodek	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
2.	Sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Kredit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	-97.896,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5
3.	Stroški	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.	Anuiteta	-21.200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	27.164,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0
IV.	Kumulativni donos	183.711,7	232.075,6	280.439,6	328.803,6	377.167,5	425.531,5	473.895,4	522.259,4

Tabeli 17 in 18 ter slika 26 prikazujejo skupni denarni tok projekta od izgradnje do 15. leta. Iz tabel je razvidno, da je vsota dohodkov in odhodkov vedno pozitivna, kar zagotavlja likvidnost projekta.

7.7.3 Likvidnost projekta



Slika 26: Skupni denarni tok in likvidnost projekta

7.7.4 Realni denarni tok

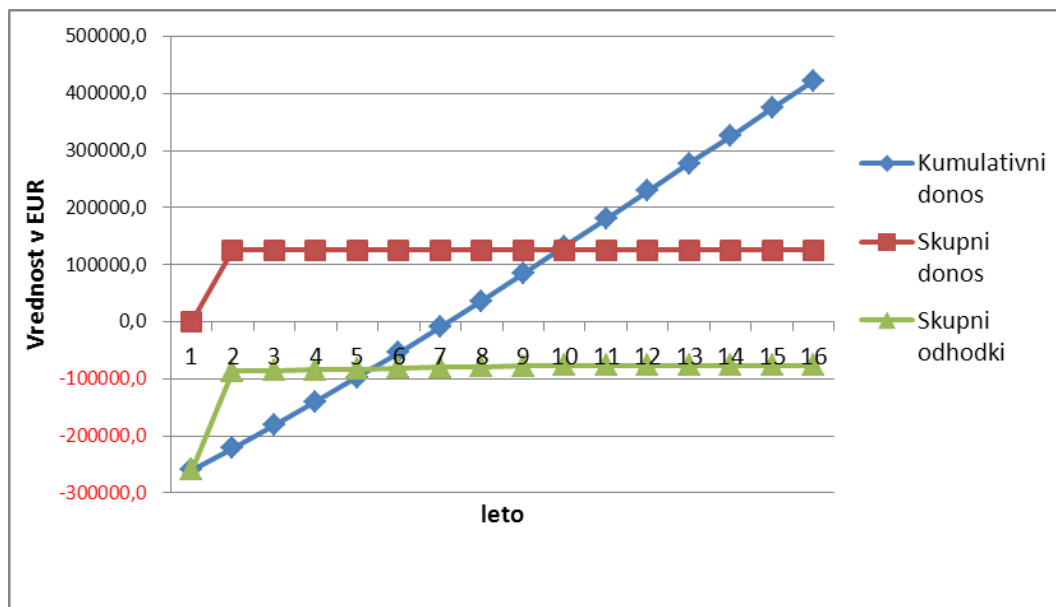
Tabela 19: Realni denarni tok projekta od izgradnje do 7. leta

STANJE	0	1	2	3	4	5	6	7
Leto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
I. Skupni donos	0,0	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
1. Prihodek	0,0	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
II. Skupni odhodki	-260.000,0	-86.296,5	-85.096,5	-83.896,5	-82.696,5	-81.496,5	-80.296,5	-79.096,5
3. Stroški	0,0	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5
4. Naložba	-260.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Obresti	0,0	-9.600,0	-8.400,0	-7.200,0	-6.000,0	-4.800,0	-3.600,0	-2.400,0
III. Neto skupni donos	-260.000,0	38.764,0	39.964,0	41.164,0	42.364,0	43.564,0	44.764,0	45.964,0
IV. Kumulativni donos	-260.000,0	-221.236,0	-181.272,1	-140.108,1	-97.744,2	-54.180,2	-9.416,2	36.547,7

Tabela 20: Realni denarni tok projekta od 7. do 15. leta

STANJE	8	9	10	11	12	13	14	15
Leto	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
I. Skupni donos	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
1. Prihodek	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5	125.060,5
II. Skupni odhodki	-77.896,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5
3. Stroški	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5	-76.696,5
4. Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Obresti	-1.200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III. Neto skupni donos	47.164,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0	48.364,0
IV. Kumulativni donos	83.711,7	132.075,6	180.439,6	228.803,6	277.167,5	325.531,5	373.895,4	422.259,4

Tabeli 19 in 20 prikazujeta realni denarni tok projekta v celotni njegovi življenjski dobi. Iz tabel 19 in 20 ter slike 27 je razvidno, da skupni kumulativni donos iz negativnega preide v pozitivnega v sedmem letu delovanja, kar je tudi čas vračanja naložbe. Glede na to, da je življenjska doba projekta 15 let, je vračilna doba ugodna.



Slika 27: Realni denarni tok in doba vračanja naložbe

7.8 Sedanja vrednost projekta

Sedanja vrednost projekta pomeni vrednost projekta na današnji dan. Računamo jo z metodo sedanje vrednosti po enačbi (1) (Bizjak, 2004):

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(Sd - So)}{(1+r)^i} \quad (1)$$

kjer je:

SV – sedanja vrednost projekta,

Sd – skupni donosi projekta,

So – skupni odhodki projekta,

r – diskontna stopnja,

n – število obdobj v življenjski dobi projekta,

i – tekoči indeks časovnih obdobj.

Tabela 21: Sedanja vrednost projekta

INDEKS <i>i</i>	LETO	SKUPNI DONOS	SKUPNI ODHODKI	DISKONTNI FAKTOR 5 %	DISKONTIRANI SKUPNI DONOS	DISKONTIRANI SKUPNI ODHODKI
0	2011	0,00	-260.000,00	1,00	0,00	-260.000,00
1	2012	125.060,50	-86.296,54	0,95	119.105,24	-82.187,18
2	2013	125.060,50	-85.096,54	0,91	113.433,56	-77.185,07
3	2014	125.060,50	-83.896,54	0,86	108.031,96	-72.472,99
4	2015	125.060,50	-82.696,54	0,82	102.887,58	-68.034,65
5	2016	125.060,50	-81.496,54	0,78	97.988,17	-63.854,67
6	2017	125.060,50	-80.296,54	0,75	93.322,07	-59.918,51
7	2018	125.060,50	-79.096,54	0,71	88.878,16	-56.212,43
8	2019	125.060,50	-77.896,54	0,68	84.645,87	-52.723,44
9	2020	125.060,50	-76.696,54	0,64	80.615,11	-49.439,27
10	2021	125.060,50	-76.696,54	0,61	76.776,30	-47.085,02
11	2022	125.060,50	-76.696,54	0,58	73.120,28	-44.842,88
12	2023	125.060,50	-76.696,54	0,56	69.638,37	-42.707,50
13	2024	125.060,50	-76.696,54	0,53	66.322,25	-40.673,81
14	2025	125.060,50	-76.696,54	0,51	63.164,05	-38.736,96
15	2026	125.060,50	-76.696,54	0,48	60.156,24	-36.892,35
Skupaj		1.875.907,50	-1.453.648,10		1.298.085,22	-1.092.966,75

Tabela 21 prikazuje izračun sedanje vrednosti projekta pri diskontni stopnji 5 %. Po metodi sedanje vrednosti je projekt sprejemljiv če je $SV \geq 0$.

$$SV = Sd - So = 205.118,47 \text{ EUR}$$

Pri našem projektu je sedanja vrednost večja od nič, kar pomeni, da je projekt sprejemljiv.

7.9 Interna stopnja donosnosti

Interna stopnja donosnosti (ISD) nam pomaga pri oceni učinkovitosti. Računamo jo glede na realni denarni tok projekta. ISD izračunamo z metodo interne stopnje donosnosti po enačbi (2) (Bizjak, 2004):

$$0 = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(Sd - So)}{(1 + r)^i} \quad (2)$$

kjer je:

Sd – skupni donosi projekta,

So – skupni odhodki projekta,

r – interna stopnja donosnosti, diskontna stopnja,

n – število obdobj v življenski dobi projekta,

i – tekoči indeks časovnih obdobj.

ISD je tista diskontna stopnja donosnosti, pri kateri je sedanja vrednost projekta enaka nič. Pri računanju neto sedanjo vrednost ponavljamo pri različnih diskontnih faktorjih toliko časa, dokler ne dobimo rezultata nič, oziroma se mu približamo.

Iz tabele 22 je razvidno, da je pri diskontni stopnji 10 % neto sedanja vrednost projekta 75.879,24 EUR, pri diskontni stopnji 15 % pa je neto sedanja vrednost projekta -5.299,45 EUR.

Interno stopnjo donosnosti izračunamo z enačbo (3):

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \times \frac{NSD_p}{(NSD_p - NSD_n)} \quad (3)$$

kjer je:

ISD – interna stopnja donosnosti,

NSD – neto sedanja vrednost (Sd - So),

r_p – diskontna stopnja, pri kateri je NSD pozitiven,

r_n – diskontna stopnja, pri kateri je NSD negativen,

NSD_p – NSD pri uporabljeni diskontni stopnji r_p ,

NSD_n – NSD pri uporabljeni diskontni stopnji r_n .

Za naš projekt je izračun naslednji:

$$ISD = 10 + (15 - 10) \times \frac{75.879,24}{(75.879,24 - 5.299,45)} = 14,7 \%$$

Interna stopnja donosnosti je 14,7 %, kar pomeni, da nam naložba prinaša dobiček.

Tabela 22: Interna stopnja donosnosti

Indeks	Leto	Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 10 %			Diskontna stopnja 15 %		
		Skupni donos	Skupni odhodki	Diskontni faktor	Diskontirani skupni donos	Diskontirani skupni odhodki	Diskontni faktor	Diskontirani skupni donos	Diskontirani skupni odhodki
<i>i</i>				10 %			15 %		
0	2011	0,00	-260.000,00	1,00	0,00	-260.000,00	1,00	0,00	-260.000,00
1	2012	125.060,50	-86.296,54	0,91	113.691,36	-78.451,40	0,87	108.748,26	-75.040,47
2	2013	125.060,50	-85.096,54	0,83	103.355,79	-70.327,72	0,76	94.563,71	-64.345,21
3	2014	125.060,50	-83.896,54	0,75	93.959,80	-63.032,71	0,66	82.229,31	-55.163,34
4	2015	125.060,50	-82.696,54	0,68	85.418,00	-56.482,85	0,57	71.503,75	-47.282,02
5	2016	125.060,50	-81.496,54	0,62	77.652,73	-50.602,94	0,50	62.177,17	-40.518,18
6	2017	125.060,50	-80.296,54	0,56	70.593,39	-45.325,30	0,43	54.067,11	-34.714,41
7	2018	125.060,50	-79.096,54	0,51	64.175,81	-40.589,03	0,38	47.014,87	-29.735,32
8	2019	125.060,50	-77.896,54	0,47	58.341,65	-36.339,31	0,33	40.882,50	-25.464,52
9	2020	125.060,50	-76.696,54	0,42	53.037,86	-32.526,82	0,28	35.550,00	-21.801,94
10	2021	125.060,50	-76.696,54	0,39	48.216,24	-29.569,84	0,25	30.913,04	-18.958,21
11	2022	125.060,50	-76.696,54	0,35	43.832,94	-26.881,67	0,21	26.880,91	-16.485,40
12	2023	125.060,50	-76.696,54	0,32	39.848,13	-24.437,88	0,19	23.374,70	-14.335,13
13	2024	125.060,50	-76.696,54	0,29	36.225,57	-22.216,26	0,16	20.325,83	-12.465,33
14	2025	125.060,50	-76.696,54	0,26	32.932,34	-20.196,60	0,14	17.674,63	-10.839,42
15	2026	125.060,50	-76.696,54	0,24	29.938,49	-18.360,54	0,12	15.369,25	-9.425,58
Skupaj		1.875.907,50	-1.453.648,10		951.220,11	-875.340,87		731.275,03	-736.574,48
		Sd-So=	422.259,40		Sd-So=	75.879,24		Sd-So=	-5.299,45

7.10 Pokazatelji učinkovitosti

Drugi kazalniki učinkovitosti in uspešnosti, ki tudi pokažejo ali je projekt rentabilen ali ne, so kazalnik gospodarnosti, kazalnik donosnosti naložb in kazalnik donosnosti odhodkov.

7.10.1 Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti

Kazalnik najbolj nazorno prikaže razliko med donosi in odhodki projekta. Projekt je uspešen, če je vrednost kazalnika večja od 1.

Kazalnik se izračuna s enačbo (4) (Bizjak, 2004):

$$E = \frac{S_d}{S_o} \quad (4)$$

kjer je:

E – kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti,

S_d – skupni donosi projekta,

S_o – skupni odhodki projekta.

Za naš projekt je izračun naslednji:

$$E = \frac{1.298.085,22}{1.092.966,75} = 1,19$$

Rezultat pokaže, da je vrednost kazalnika večja od 1, kar pomeni, da je projekt rentabilen.

7.10.2 Kazalnik donosnosti naložb

Kazalnik pokaže koliko neto učinka nam doprinese 1 EUR naložbe. Projekt je rentabilen, če je vrednost kazalnika večja od 0.

Kazalnik se izračuna s enačbo (5) (Bizjak, 2004):

$$D = \frac{S_d - S_o}{N} \times 100(\%) \quad (5)$$

kjer je:

D – kazalnik donosnosti ali rentabilnosti naložb,

N – naložba,

S_d – skupni donosi projekta,

S_o – skupni odhodki projekta.

Za naš projekt je izračun naslednji:

$$D = \frac{1.298.085,22 - 1.092.966,75}{260.000,00} \times 100 = 78,89 \%$$

7.10.3 Kazalnik donosnosti odhodkov

Kazalnik se izračuna s enačbo (6) (Bizjak, 2004):

$$D_o = \frac{S_d - S_o}{S_o} \times 100(\%) \quad (6)$$

kjer je:

D_o – kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnosti vlaganj,

S_d – skupni donosi projekta,

S_o – skupni odhodki projekta.

Za naš projekt je izračun naslednji:

$$D_o = \frac{1.298.085,22 - 1.092.966,75}{1.092.966,75} \times 100 = 18,77 \%$$

7.11 Ocena tveganja in negotovosti

Pri oceni tveganja in negotovosti bomo predstavili dva scenarija, pri katerih se spremenijo vhodni podatki. V prvem primeru se za 10 % zmanjšajo prihodki (v primeru, da se zmanjša cena subvencioniranega odkupa električne energije), v drugem pa se za 10 % poveša cena investicije (nepredvideni stroški). Za oba primera je izračunana interna stopnja donosnosti.

7.11.1 Ocena tveganja in negotovosti pri 10 % nižjih prihodkih

V prvem primeru je ISD izračunana za primer, če se skupni prihodki zmanjšajo za 10 % (tabela 23).

Tabela 23: Interna stopnja donosnosti pri 10 % nižjih prihodkih

Indeks <i>i</i>	Leto	Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 7 %			Diskontna stopnja 11 %		
		Skupni donos	Skupni odhodki	Diskontni faktor 7 %	Diskontirani skupni donos	Diskontirani skupni odhodki	Diskontni faktor 11 %	Diskontirani skupni donos	Diskontirani skupni odhodki
0	2011	0,00	-260.000,00	1,00	0,00	-260.000,00	1,00	0,00	-260.000,00
1	2012	112.554,45	-86.296,54	0,93	105.191,07	-80.650,97	0,90	101.400,41	-77.744,63
2	2013	112.554,45	-85.096,54	0,87	98.309,42	-74.326,61	0,81	91.351,72	-69.066,26
3	2014	112.554,45	-83.896,54	0,82	91.877,96	-68.484,57	0,73	82.298,84	-61.344,43
4	2015	112.554,45	-82.696,54	0,76	85.867,25	-63.088,79	0,66	74.143,10	-54.474,77
5	2016	112.554,45	-81.496,54	0,71	80.249,77	-58.105,91	0,59	66.795,59	-48.364,23
6	2017	112.554,45	-80.296,54	0,67	74.999,78	-53.504,98	0,53	60.176,21	-42.929,81
7	2018	112.554,45	-79.096,54	0,62	70.093,25	-49.257,35	0,48	54.212,80	-38.097,51
8	2019	112.554,45	-77.896,54	0,58	65.507,71	-45.336,50	0,43	48.840,36	-33.801,37
9	2020	112.554,45	-76.696,54	0,54	61.222,16	-41.717,84	0,39	44.000,32	-29.982,58
10	2021	112.554,45	-76.696,54	0,51	57.216,97	-38.988,63	0,35	39.639,93	-27.011,33
11	2022	112.554,45	-76.696,54	0,48	53.473,81	-36.437,97	0,32	35.711,65	-24.334,53
12	2023	112.554,45	-76.696,54	0,44	49.975,52	-34.054,18	0,29	32.172,66	-21.923,00
13	2024	112.554,45	-76.696,54	0,41	46.706,10	-31.826,34	0,26	28.984,38	-19.750,45
14	2025	112.554,45	-76.696,54	0,39	43.650,56	-29.744,24	0,23	26.112,05	-17.793,20
15	2026	112.554,45	-76.696,54	0,36	40.794,91	-27.798,36	0,21	23.524,37	-16.029,91
Skupaj		1.688.316,75	-1.453.648,10		1.025.136,25	-993.323,23		809.364,37	-842.648,02
		Sd-So=	234.668,65		Sd-So=	31.813,02		Sd-So=	-33.283,65

Za tak primer je izračun naslednji:

$$ISD = 7 + (11 - 7) \times \frac{31.813,02}{31.813,02 - (-33.283,65)} = 9,0 \%$$

7.11.2 Ocena tveganja in negotovosti pri 10 % dražji investiciji

V drugem primeru je ISD izračunana za primer, če se investicija podraži za 10 % (tabela 24).

Tabela 24: Interna stopnja donosnosti pri 10 % dražji investiciji

Indeks <i>i</i>	Leto	Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 10 %			Diskontna stopnja 15 %		
		Skupni donos	Skupni odhodki	Diskontni faktor 10 %	Diskontirani skupni donos	Diskontirani skupni odhodki	Diskontni faktor 15 %	Diskontirani skupni donos	Diskontirani skupni odhodki
0	2011	0,00	-286.000,00	1,00	0,00	-286.000,00	1,00	0,00	-286.000,00
1	2012	125.060,50	-86.296,54	0,91	113.691,36	-78.451,40	0,87	108.748,26	-75.040,47
2	2013	125.060,50	-85.096,54	0,83	103.355,79	-70.327,72	0,76	94.563,71	-64.345,21
3	2014	125.060,50	-83.896,54	0,75	93.959,80	-63.032,71	0,66	82.229,31	-55.163,34
4	2015	125.060,50	-82.696,54	0,68	85.418,00	-56.482,85	0,57	71.503,75	-47.282,02
5	2016	125.060,50	-81.496,54	0,62	77.652,73	-50.602,94	0,50	62.177,17	-40.518,18
6	2017	125.060,50	-80.296,54	0,56	70.593,39	-45.325,30	0,43	54.067,11	-34.714,41
7	2018	125.060,50	-79.096,54	0,51	64.175,81	-40.589,03	0,38	47.014,87	-29.735,32
8	2019	125.060,50	-77.896,54	0,47	58.341,65	-36.339,31	0,33	40.882,50	-25.464,52
9	2020	125.060,50	-76.696,54	0,42	53.037,86	-32.526,82	0,28	35.550,00	-21.801,94
10	2021	125.060,50	-76.696,54	0,39	48.216,24	-29.569,84	0,25	30.913,04	-18.958,21
11	2022	125.060,50	-76.696,54	0,35	43.832,94	-26.881,67	0,21	26.880,91	-16.485,40
12	2023	125.060,50	-76.696,54	0,32	39.848,13	-24.437,88	0,19	23.374,70	-14.335,13
13	2024	125.060,50	-76.696,54	0,29	36.225,57	-22.216,26	0,16	20.325,83	-12.465,33
14	2025	125.060,50	-76.696,54	0,26	32.932,34	-20.196,60	0,14	17.674,63	-10.839,42
15	2026	125.060,50	-76.696,54	0,24	29.938,49	-18.360,54	0,12	15.369,25	-9.425,58
Skupaj		1.875.907,50	-1.479.648,10		951.220,11	-901.340,87		731.275,03	-762.574,48
		Sd-So=	396.259,40		Sd-So=	49.879,24		Sd-So=	-31.299,45

Za tak primer je izračun naslednji:

$$ISD = 10 + (15 - 10) \times \frac{49.879,24}{48.879,24 - (-31.299,45)} = 13,1 \%$$

Interna stopnja donosnosti znaša 13,1 %.

8 PREDLOGI ZA IMPLEMENTACIJO SPTE V JAVNE ZGRADBE

Izračuni in ocena tveganja pokažejo, da je sistem SPTE z ekonomskega vidika primeren za večino javnih in zasebnih stavb ali stavbnih kompleksov s stalno potrebo po toplotni energiji. Prav tako so učinki ugodni z okoljevarstvenega vidika. Emisije CO_2 so veliko manjše kot pri fosilnih gorivih, zmanjša se energetska odvisnost od tujine in poveča se zaposljivost v lokalnem okolju.

Stavbe primerne za SPTE sisteme so predvsem hoteli, bolnišnice, domovi za starejše, šole, rekreacijski centri, bazeni in podobno.

Prav na primeru Doma upokojencev Tolmin se je pokazalo, da je vgradnja novih, sodobnih tehnologij z visokim izkoristkom smotrna, finančno ugodna in okoljsko primerna. Naš primer bi bil lahko vzorčen za širšo eksploatacijo tovrstnih sistemov po Sloveniji.

V smislu direktiv Evropske skupnosti o zmanjšanju porabe fosilnih goriv in povečanju izrabe obnovljivih virov energije predlagamo, da odgovorni v naši državi spodbujajo obnovo ogrevalnih sistemov na osnovi lesne biomase s sodobnimi večnamenskimi kotli.

9 ZAKLJUČEK

Obnovljivi viri energije v zadnjem času vse bolj pridobivajo na pomenu. Razlog za obračanje človeštva stran od t.i. rjave energije so gospodarski in ekološki. Nestabilne razmere na območjih, bogatih z nafto, silijo države v učinkovitejše izkoriščanje lastnih virov energije. Slovenija je, kar se tiče energetske odvisnosti, zelo ogrožena država, saj imamo lastnih zalog fosilnih goriv zelo malo, medtem ko so zaloge obnovljivih virov energije velike in zaenkrat premalo izkoriščene. S predstavljenim projektom bi izničili izpuste ogljikovega dioksida, izpuste žveplovega dioksida bi zmanjšali za 93 %, za 100 % pa bi se povečali izpusti prašnih delcev.

Velik delež teh zalog predstavlja lesna biomasa, kjer je prirast še vedno veliko večji kot poraba. Lesna biomasa se lahko za pridobivanje energije uporablja na več načinov in v več oblikah. Sproizvodnja toplotne in električne energije je eden izmed modernejših in učinkovitejših načinov pridobivanja energije, saj so izkoristki v primerjavi z ločenim pridobivanjem veliko večji. SPTE sistemi so najbolj učinkoviti pri večjih uporabnikih s stalno potrebo predvsem po toplotni energiji, medtem ko se viški električne energije lahko prodajajo v javno omrežje.

Anketa med laično in strokovno javnostjo je pokazala, da je predstavljena metoda še vedno dokaj neznana in malo preizkušena. Obstajajo sicer nekateri načrti za vgradnjo tovrstnih sistemov, ena glavnih ovir pri tem pa so relativno visoki investicijski stroški in dolga vračilna doba naložbe. Ugotovili smo tudi, da se anketiranci zelo malo poslužujejo energetskega svetovanja in se odločajo predvsem na podlagi splošnih norm in trenutnih akcij, kar je skrb zbujajoče. Na tem področju bodo v bodoče morale biti veliko bolj aktivne energetske pisarne in druge pristojne inštitucije.

Dom upokojencev v Tolminu je ena izmed zgradb, v katerih je vgraditev SPTE sistema zelo primerna. V nalogi smo predstavili sedanje stanje, analizirali potrebe po toplotni in električni energiji ter pripravili kalkulacije in predračun vgradnje SPTE sistema. Izkaže se, da se investicija, katere življenjska doba je 15 let, povrne v

sedmem letu delovanja, kar je po ekonomskih kazalcih ugodno. Tudi drugi ekonomski kazalci in ocene tveganj so za projekt ugodni.

Javnih in zasebnih stavb primernih za tovrstne projekte je v Sloveniji veliko, energent je povsod okoli nas, lokalnih dobaviteljev je čedalje več, država spodbuja podobne projekte s subvencioniranjem samega projekta, kot tudi z odkupno cene elektrike in ne vidimo razloga, da se v naslednjih letih podobnih sistemov ne bi gradilo.

10 LITERATURA

Al-Mansour, F. (2008). Regionalna strategija in akcijski plan za razvoj proizvodnje bioplina v Sloveniji. Ljubljana: Institut Jozef Stefan – Center za energetska učinkovitost.

Bizjak, F. (2004). Osnove ekonomije podjetja za inženirje: teorija, uporaba, primeri, naloge. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.

Butala, V., Turk, J., Stritih, U. (2002). Oplemenitena lesna biomasa – vir za klimatske spremembe in podjetniški izziv. Ljubljana: Konzorcij OPET Slovenija.

Devetak, G. (2007). Marketing management. Koper: Fakulteta za management.

Devetak, G. (2000). Evropski marketing storitev. Kranj: Moderna organizacija.

Energetski zakon. Uradni list RS, št. 27/07 – uradno prečiščeno besedilo, 70/2008 in 22/2010

Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov (2011). Ljubljana: Kmečki glas.

Kako delujejo SPTE sistemi. Pridobljeno 24.1.2011 s svetovnega spleta: http://www.ece.si/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=83&lang=sl

Kopše, I., Kranjc, N. (2005). Ogrevanje z lesom. Ljubljana: Zavod za gozdove.

Kranjc, N., Kopše, I. (2005). Les – domač, obnovljiv in okolju prijazen vir energije. Ljubljana: Zavod za gozdove.

Kranjc, N., Kovač, Š. (2003). Lesna biomasa – okolju prijazen obnovljiv vir energije. Slovenska Bistrica.

Kranjčević, E. (2003). Small and Micro Scale CHP – Description of successful implemented projects in Slovenia. Ljubljana: Inštitut Jožef Štefan.

Kupčič, I. (2006). Sistemi soproizvodnje na bazi uplinjanja lesne biomase. Maribor.

Lesna biomasa – potenciali po občinah. Pridobljeno 10.1.2011 s svetovnega spleta: <http://www.biomasa.zgs.gov.si/index.php?p=obcine>

Mala soproizvodnja toplote in električne energije v Sloveniji. Pridobljeno 23.9.2011 s svetovnega spleta: <http://www.rcp.ijs.si/ceu/sl/cc>.

Medved, S., Novak, P. (2000). Varstvo okolja in obnovljivi viri energije. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.

Medved, S., Arkar, C. (2009). Energija in okolje: obnovljivi viri energije. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

Novak, P., Medved, S. (2000). Energija in okolje. Izbira virov in tehnologij za manjše obremenjevanje okolja. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.

Novi ogrevalni sistemi: gradnja z lahkoto. (2008). Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso. Pridobljeno 6.1.2011 s svetovnega spleta : <http://www.aure.gov.si/eknjiznica/IL13-biomamsa.pdf>

Papler, D., Juričić, Đ. (2011). Projekt izkoriščanja bioplina v Goriški regiji. Eges-energetika, gospodarstvo in ekologija skupaj, 3/2011, str. 40-49.

Papler, D. (2009). Obnovljivi viri prihodnosti, Bioplin za soproizvodnjo toplotne in električne energije. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici.

Papler, D. (2009). Zagotavljanje odkupne cene električne energije iz bioplinskih naprav. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici.

Petrol. Pridobljeno 13.9.2011 s svetovnega spleta <http://www.petrol.si/energija-zadom/energija/kurilno-olje>.

Plut, D. (2004). Zeleni planet?: prebivalstvo, energija in okolje v 21. stoletju. Radovljica: Didakta.

Polanc, J., Leban, I. (2004). Les – zgradba in lastnosti. Ljubljana: Lesarska založba.

Pogačnik, N., Kranjc, R. (2000). Potenciali lesne biomase uporabne v energetske namene. Gozdarski vestnik, 58 (7-8), str. 330-332.

Potencial ogrevanja z lesno biomaso v Sloveniji. (2007). Ljubljana: Agencija za prestrukturiranje energetike.

Regionalni razvojni program Severne Primorske (goriške statistične regije) za obdobje 2007 – 2013. (2007). Kobarid: Posoški razvojni center.

Rejec, J. (2011). Interno gradivo Eko sklada.

Sekavčnik, M. (2005). Integracija gorivnih celic v kogeneracijske sisteme. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.

Seršen, M. (2004). Stanje in razvoj tržišča na področju mikro soproizvodnje električne in toplotne energije. Diplomsko delo. (Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru), Maribor.

Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno 13.9.2011 s svetovnega spleta: <http://www.stat.si/obcinevstevilkah>

Stirling DK. Pridobljeno 10.9.2011 s svetovnega spleta: <http://www.stirling.dk>

Šolinc, H., Staničič, D. (2002). Soproizvodnja toplote in električne energije – od ideje do izvedbe. Ljubljana: Konzorcij OPET Slovenija

Šunić, M. (1996). Efikasnost kogeneracijskih postrojenja. Zagreb: Energetika marketing.

Termoelektrarna Toplarna Ljubljana. Pridobljeno 12.9.2011 s svetovnega spleta: <http://www.te-tol.si>

Toplotno energetske sistemi - Splošno o SPTE. Pridobljeno 24.1.2011 s svetovnega spleta: <http://www.tes.si/>

Trojer, S. (2011). Interno gradivo Doma upokoencev Podbrdo (enota Tolmin)

Tuma, M., Sekavčnik, M. (2004). Energetske sistemi – preskrba z električno energijo in toploto. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.

Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom, Uradni list RS, št. 37/2009

Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije, Uradni list RS, št. 37/2009

Zavod za gozdove Slovenije (2005). Pridobljeno 10.1.2011 s svetovnega spleta: <http://www.zgs.gov.si/slo/obmocne-enote/tolmin/krajeвне-enote/tolmin/index.html>

11 PRILOGE

11.1 Anketni vprašalnik

ANKETA O UPORABI LESNE BIOMASE ZA OGREVANJE IN SOPROIZVODNJO TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

1. Kakšen je tip stavbe, katere lastnik ste (oz. v kateri živite)?

- a) enodružinska hiša
- b) vrstna hiša
- c) stanovanje v bloku
- d) poslovni objekt
- e) drugo: _____

2. Kolikšna je skupna ogrevana površina prostorov?

- a) do 50 m²
- b) od 50 m² do 100 m²
- c) od 100 m² do 200 m²
- d) nad 200 m²

3. Kolikšna je starost vaše kurilne naprave?

- a) do 5 let
- b) od 5 do 10 let
- c) od 10 do 15 let
- d) od 15 do 20 let
- e) nad 20 let

4. Ali se ogrevate z lesom?

- a) da
- b) ne

Če ste odgovorili z DA:

5. Les je pri vas:

- a) edini vir ogrevanja
- b) primarni vir ogrevanja (ne edini)
- c) sekundarni vir ogrevanja (primarni vir: _____)

6. Na kakšen način se ogrevate?

- a) kotel (individualni sistem) – centralno ogrevanje
- b) točkovno ogrevanje (kamin, peč, štedilnik)
- c) majhen sistem na daljinsko ogrevanje
- d) daljinsko ogrevanje

7. Vrsta vaše kurilne naprave?

- a) klasična peč za centralno kurjavo
- b) sodobna peč za centralno kurjavo
- c) sodobna sobna litoželezna peč
- d) lončena peč
- e) štedilnik na drva
- f) odprti kamin

g) peleti _____ kg

h) sekanci _____ kg

17. Katero gorivo (energent) ima po vašem mnenju trenutno najbolj ugodno ceno?

a) les

b) kurilno olje

c) nafta

d) elektrika

e) sončna energija

f) drugo: _____.

18. NAČINI OGREVANJA: Ocenite v kolikšni meri se strinjate z naslednjimi trditvami. Lestvica 1 do 5 pomeni: 1 nizka ocena (se ne strinjam)... 5 visoka ocena (se zelo strinjam).

Vaše mnenje na spodnje trditve	Pomembnost dejavnika-ocena				
	1	2	3	4	5
1. Ogrevanje z elektriko je najenostavnejše.	1	2	3	4	5
2. Sem pristaš zanesljive, pa čeprav nekoliko dražje oskrbe.	1	2	3	4	5
3. Ogrevanje je postalo drago, greti se bomo spet na drva.	1	2	3	4	5
4. Strošek ogrevanja v gospodinjstvu je majhen, glede na stroške telefona, vode in kanalizacije.	1	2	3	4	5
5. Različni ponudniki energentov za ogrevanje vplivajo na konkurenčnost cen.	1	2	3	4	5
6. Pomembno je, da za ogrevanje uporabljamo lokalne vire energije, saj bomo le tako lahko energetske bolj neodvisni.	1	2	3	4	5
7. Pomembno je, da za ogrevanje uporabljamo obnovljive vire energije.	1	2	3	4	5
8. V svojem okolju lahko dobim del energentov za ogrevanje iz čistih oziroma obnovljivih virov energije.	1	2	3	4	5
9. Pripravljen sem plačevati malo večji račun za ogrevanje, če bi to pomenilo, da je del elektrike, ki jo dobim, proizveden iz obnovljivih virov energije.	1	2	3	4	5
10. Pripravljen sem plačevati večji račun za ogrevanje, pa se rajši odpovem kakšni drugi luksuzni dobrini.	1	2	3	4	5
11. Lokalne skupnosti nas občane osveščajo o možnih načinih ogrevanja z lesno biomaso.	1	2	3	4	5
12. V našem kraju so organizirana predavanja o učinkoviti rabi energije.	1	2	3	4	5
13. Spremljam strokovne revije in nasvete energetskih svetovalcev.	1	2	3	4	5
14. Udeležujem se ogledov primerov dobrih praks načinov ogrevanja.	1	2	3	4	5
15. Odločil se bom za investicijo v obnovljiv vir energije.	1	2	3	4	5
16. Razmišljam o novem sodobnem sistemu na biomaso.	1	2	3	4	5
17. Razmišljamo o izgradnji toplotne črpalke, geosonde.	1	2	3	4	5
18. Kombinacija virov kurilnega olja in biomase je prava rešitev.	1	2	3	4	5
19. Na tržišču so uporabne in cenovno dostopne tehnologije za ogrevanje na okolju prijazen način.	1	2	3	4	5
20. S sistemskimi pristopi bomo dosegli 25 % delež obnovljivih virov energije do leta 2020.	1	2	3	4	5
21. Izrabe in uporabe lesne biomase ter predelave v biogoriva je vse več in to področje je ustrezno urejeno.	1	2	3	4	5
22. O kalorični izrabi energentov in učinkih sem se posvetoval z energetskim svetovalcem.	1	2	3	4	5
23. Nove potrošne kartice (ki prinašajo popuste, točke itd.), ki jih	1	2	3	4	5

- f) tehnične ovire
- g) kadrovske ovire
- h) plasiranje proizvedene energije
- i) organizacijske ovire

23. Ali imate težave z ekonomsko upravičenostjo projekta?

- a) ne
- b) da

24. Če je odgovor na prejšnje vprašanje pritrdilen, navedite ključni dejavnik:

- a) dolga vračilna doba
- b) visoka investicija
- c) majhna donosnost
- d) visoka cena goriva
- e) cena električne energije iz soproizvodnje za odjemalce je višja od sedanje nabavne cene električne energije iz omrežja
- f) še nimamo ocene
- g) drugo: _____

PODATKI O ANKETIRANCU/ANKETIRANKI

25. Spol

- a) moški
- b) ženski

26. Starost

- a) do 20 let
- b) 21 do 30 let
- c) 31 do 40 let
- d) 41 do 50 let
- e) 51 do 60 let
- f) nad 60 let

27. Dosežena izobrazba

- a) osnovna šola
- b) poklicna šola

- c) srednja šola
- d) višja šola

- e) visoka šola
- f) magisterij,
doktorat

Hvala za sodelovanje!

11.2 Rezultati ankete

Tabela 1: Odgovori na 1. vprašanje

KAKŠEN JE TIP STAVBE, KATERE LASTNIK STE (OZ. V KATERI ŽIVITE)?		
a) enodružinska hiša	116	42,2 %
b) vrstna hiša	7	2,5 %
c) stanovanje v bloku	85	30,9 %
d) poslovni objekt	59	21,5 %
e) drugo:	8	2,9 %

Tabela 2: Odgovori na 2. vprašanje

KOLIKŠNA JE SKUPNA OGREVANA POVRŠINA PROSTOROV?		
a) do 50 m ²	37	13,5 %
b) od 50 m ² do 100 m ²	116	42,2 %
c) od 100 m ² do 200 m ²	89	32,3 %
d) nad 200 m ²	33	12,0 %

Tabela 3: Odgovori na 3. vprašanje

KOLIKŠNA JE STAROST VAŠE KURILNE NAPRAVE?		
a) do 5 let	21	7,6 %
b) od 5 do 10 let	53	19,3 %
c) od 10 do 15 let	103	37,5 %
d) od 15 do 20 let	65	23,6 %
e) nad 20 let	33	12,0 %

Tabela 4: Odgovori na 7. vprašanje

VRSTA VAŠE KURILNE NAPRAVE?		
a) klasična peč za centralno kurjavo	102	65,4 %
b) sodobna peč za centralno kurjavo	32	20,5 %
c) sodobna sobna litoželezna peč	2	1,3 %
d) lončena peč	0	0,0 %
e) odprti kamin	1	0,6 %
f) štedilnik na drva	19	12,2 %
g) drugo	0	0,0 %

Tabela 8: Odgovori na 12. vprašanje

NAVEDITE NAJPOMEMBNEJŠI RAZLOG, KI VAS JE PRIVEDEL DO OGREVANJA Z LESOM.		
a) lasten gozd	52	33,3 %
b) cena	0	0,0 %
c) manjše onesnaževanje zraka	31	19,9 %
d) varčnost	32	20,5 %
e) domačnost	41	26,3 %
f) drugo	0	0,0 %

Tabela 12: Odgovori na 15. vprašanje

KOLIKO FIN. SREDSTEV PORABITE ZA KURJAVO NA OSEBO LETNO?		
a) do 200 €	31	11,3 %
b) od 200 do 400 €	107	38,9 %
c) od 400 do 600 €	80	29,1 %
d) od 600 do 800 €	41	14,9 %
e) od 800 do 1000 €	10	3,6 %
f) od 1000 do 1300 €	6	2,2 %
g) od 1300 do 1700 €	0	0,0 %
h) od 1700 do 2500 €	0	0,0 %
i) od 2500 do 4000 €	0	0,0 %
j) nad 4000 €	0	0,0 %

Tabela 15: Odgovori na 19. vprašanje

ALI POZNATE SISTEM SOPROIZVODNJE TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE (SPTE) OZIROMA KOGENERACIJE?		
a) da	115	41,8 %
b) ne	160	58,2 %

Tabela 16: Odgovori na 20. vprašanje

BI PODPRLI PROJEKT IN REALIZACIJO KOGENERACIJE V VAŠEM PODJETJU/STANOVANJSKEM OBJEKTU?		
a) da	148	53,8 %
b) ne	127	46,2 %

11.3 Investicija

ELEMENT	PODELEMENT	CENA
SPTE enota	Postrojenje proizvajalca Stirling DE	152.000,00
	Priprava na vgradnjo	10.000,00
Gradbeni stroški	Material	23.000,00
	Delo	20.000,00
Zalogovnik	Material	9.000,00
	Delo	11.000,00
Instalacije	Elektromaterial	2.000,00
	Material za strojne instalacije	3.000,00
	Vodoinstalaterski material	3.000,00
	Delo	7.000,00
Projektna dokumentacija		12.000,00
Nepredvideni stroški		8.000,00
Skupaj		260.000,00

11.4 Stirling SD4-E



Vir: Stirling DK, 2011

11.5 Analiza prihodkov in odhodkov

		EUR
Prihodki skupaj		125.060,50
Prodaja elektrike	$35 \text{ kW} \cdot 6500 \text{ h} \cdot 225,11 \text{ EUR/mWh} =$	51.212,53
Prihranek pri ELKO	$91.396 \text{ l/leto} \cdot 0,808 \text{ EUR/l} =$	73.847,97
Odhodki skupaj		-76.696,54
Stroški sekancev	$0,293 \text{ nm/h} \cdot 6500 \text{ h} \cdot 17 \text{ EUR/0,892 nm} =$	-36.292,62
Nakup elektrike	Podatek Doma upokojevcev	-40.403,92
Neto skupni donos		48.363,96