

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Zoran POLNAR

**RAZPOLOŽLJIVOST LESA ZA ENERGETSKO
RABO V VELIKIH KOTLIH OBČINE ŠENTJUR**

MAGISTRSKO DELO

(Magistrski študij – 2. stopnja)

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Zoran POLNAR

**RAZPOLOŽLJIVOST LESA ZA ENERGETSKO RABO V VELIKIH
KOTLIH OBČINE ŠENTJUR**

MAGISTRSKO DELO
(Magistrski študij – 2. stopnja)

**AVAILABILITY OF WOOD FOR ENERGY USE IN LARGE
BOILERS IN MUNICIPALITY ŠENTJUR**

M. Sc. THESIS
(Master Study Programmes)

Ljubljana, 2015

Magistrsko delo je zaključek univerzitetnega študija, druge stopnje, gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Katedri za gozdno tehniko in ekonomiko Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je na seji dne 21. 12. 2011 za mentorja imenovala izr. prof. dr. Janeza Krča ter za recenzentko prof. dr. Lidijo Zadnik Stirn.

Komisija za oceno in zagovor

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je magistrsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Zoran Polnar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	GDK 33:339:83(497.4Šentjur)(043.2)=163.6
KG	les za energetska uporabo/biomasa/razpoložljivost lesa/Občina Šentjur
KK	
AV	POLNAR, Zoran
SA	KRČ, Janez (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2015
IN	RAZPOLOŽLJIVOST LESA ZA ENERGETSKO RABO V VELIKIH KOTLIH OBČINE ŠENTJUR
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij 2. stopnja)
OP	IX, 56 str., 15 pregl., 3 sl., 4 pril., 49 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Občina Šentjur leži v vzhodnem delu Savinjske regije in zavzema območje od Bohorja preko Kozjanskega do drameljskih gor. Gozdnatost je pod slovenskim povprečjem in znaša 49 %. V okviru občine Šentjur je bil analiziran potencial za pridobivanje lesa za energetska uporabo v velikih kotlih. Vir podatkov za raziskavo so predstavljali podatki gozdarskega informacijskega sistema in Lokalni energetski koncept za občino Šentjur. Metodološko so bile uporabljene tuje in domače raziskave. Z analizo SWOT-AHP so bili določeni dejavniki, ki vplivajo na potencial. Ugotovljeno je bilo, da v okvirih občine Šentjur obstajajo zadostne količine lesa za izvedbo daljinskega ogrevanja večjih porabnikov, vendar potencial zaenkrat ni visok, ker je odvisen od večinskega deleža zasebnih gozdov in drobnoposestne strukture, ki je prisotna na veliki večini območja občine, razen na Bohorju. Za dvig izkoriščenosti potenciala bodo potrebni inovativni ukrepi pri združevanju, predvsem majhnih lastnikov, ki so po navedbah nekaterih avtorjev manj pripravljeni za sodelovanje in povezovanje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Du2
DC	FDC 33:339:83(497.4Šentjur)(043.2)=163.6
CX	energy wood/biomass/wood availability/municipality Šentjur
CC	
AU	POLNAR, Zoran
AA	KRČ, Janez (supervisor)
PP	SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
PY	2015
TI	AVAILABILITY OF WOOD FOR ENERGY USE IN LARGE BOILERS IN MUNICIPALITY ŠENTJUR
DT	M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
NO	IX, 56 p., 15 tab., 3 fig., 4 ann., 49 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	Municipality Šentjur is located in the eastern part of the Savinjska region and occupies an area from Bohor over Kozjansko to drameljske gorice hills . Forest cover is below the Slovenian average and amounts to 49%. For the municipality Šentjur the potential for the production of wood for energy use in large boilers was determined. The source of data for the research represents data of the national forest inventory and the local energy concept for the municipality Šentjur. Methodological some foreign and domestic research was relied upon. The factors that influence the potential have been determined through SWOT-AHP analysis. Within the limits of the municipality Šentjur there are sufficient quantities of wood for a possible district heating project, but the availability of biomass for now is not satisfying, since it depends heavily on the majority share of privately owned forests and fragmented structure that is present in the vast majority of the municipality, except Bohor. To raise the availability of biomass, innovative measures will be necessary, as well as efforts to join, especially small shareholders, which according to some authors are less willing for cooperation and integration.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
SLOVAR	X
1 UVOD	1
2 NAMEN IN HIPOTEZE.....	3
2.1 HIPOTEZE	3
3 PREGLED OBJAV	4
3.1 OBJAVE S PODROČJA PRIDOBIVANJA BIOMASE - TEHNOLOGIJ	4
3.2 OBJAVE S PODROČJA DALJINSKEGA ZAZNAVANJA LESNE BIOMASE.....	5
3.3 OBJAVE S PODROČJA LOGISTIKE	6
3.4 OBJAVE S PODROČJA KAKOVOSTI SUROVINE.....	7
3.5 OBJAVE S PODROČJA ANALIZ TRGA IN MOŽNOSTI SPODBUJANJA RABE BIOMASE	8
3.6 SKUPINSKO ODLOČANJE	8
4 MATERIAL IN METODE	12
4.1 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE	12
4.2 ANALIZA RABE ENERGIJE IN ENERAGENTOV V OBČINI ŠENTJUR.....	14
4.3 METODE.....	16
4.3.1 Viri vhodnih podatkov	16
4.3.2 Scenariji.....	17
4.3.3 Analiza podatkov o porabi energije in o poseganju v gozdove med leti 2000 in 2011.....	19
5 REZULTATI.....	23
5.1 POTREBE PO LESU ZA ENERGETSKO UPORABO V OBČINI ŠENTJUR	23
5.2 NAJVEČJA MOŽNA REALIZACIJA SEČENJ	23

5.3 PREDVIDENA REALIZACIJA SEČENJ	24
5.4 KOLIČINE LESA ZA ENERGETSKO UPORABO PO SCENARIJIH	25
5.5 STRUKTURA LASTNIŠTVA	28
5.6 VPLIV SESTOJNIH RAZMER	29
5.6.1 Mlajši sestoji	29
5.6.2 Odrasli sestoji	31
5.6.3 Sečni ostanki	31
5.6.4 Ostala drevnina	32
5.7 PRIMERNOST IGLAVCEV IN LISTAVCEV ZA ENERGETSKO RABO.....	33
5.8 TEHNOLOŠKE POSEBNOSTI GOSPODARJENJA Z GOZDOVI V OBČINI ŠENTJUR	33
5.9 IZVAJALCI DEL IN OPREMLJENOST	35
5.9.1 Lastniki gozdov.....	35
5.9.2 Gozdarske gospodarske družbe	35
5.9.3 Evidentirani sekalniki in mlin.....	36
5.10 TRANSPORT LESA ZA ENERGETSKO UPORABO	36
5.11 MOŽNOSTI POVEZOVANJA LASTNIKOV GOZDOV	37
5.11.1 Oblike povezovanja	37
5.11.2 Možnosti povezovanja na drobni posesti	39
5.11.3 Primeri povezovanja	39
5.12 PRESOJA POTENCIALA S SWOT – AHP	41
6 RAZPRAVA.....	45
7 SKLEPI	47
8 POVZETEK.....	48
9 VIRI	51
ZAHVALA	
PRILOGE.....	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Ključni parametri gozdov v GGE Šentjur, GGE Planina in GGE Bohor (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)	13
Preglednica 2: Dovoljen in realiziran posek v Občini Šentjur po GGE (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011).....	13
Preglednica 3: Struktura gozdov v Občini Šentjur glede na lastništvo (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011).....	13
Preglednica 4: Poraba energije v Občini Šentjur (Gornjak in sod., 2011)	14
Preglednica 5: Ekvivalenti in cenovna primerjava goriv (Krajnc in Čebul, 2012)	15
Preglednica 6: Uporabljena sortimentacija po drevesnih vrstah (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011).....	16
Preglednica 7: Parametri za izračun potreb po surovini (Krajnc in sod., 2009).....	19
Preglednica 8: Lestvica parnih primerjav (Saaty, 1980)	21
Preglednica 9: Poraba energije in potrebe po biomasi za različne ravni zadovoljevanja potreb po biomasi	23
Preglednica 10: Možna količina lesa pri popolnem izkoriščanju prirastka in razlika s sedanjim stanjem	23
Preglednica 11: Količine lesa, ki ga je možno pridobiti glede na projekt WISDOM	27
Preglednica 12: Struktura lastništva v Občini Šentjur (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)	28
Preglednica 13: SWOT matrika.....	41
Preglednica 14: Pomembnost skupin in dejavnikov.....	42
Preglednica 15: Dejavniki po pomembnosti.....	43

KAZALO SLIK

Slika 1: Občina Šentjur (Občina Šentjur, 2013)	12
Slika 2: Poraba energije za ogrevanje domov po energentih.....	15
Slika 3: Količine lesa za energetska uporabo po scenarijih	26

KAZALO PRILOG

Priloga A: Karta mešanosti gozdov Občine Šentjur	2
Priloga B: Anketni vprašalnik	3
Priloga C: Matrike parnih primerjav	8
Priloga D: Ocene pomembnosti po ocenjevalcih	11

SLOVAR

GGE	Gozdnogospodarska enota
GGO	Gozdnogospodarsko območje
GGN	Gozdnogospodarski načrt
MKO	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
E	Energija
I	Prirastek
KO	Kurilno olje
ZP	Zemeljski plin
LPG/UNP	Utekočinjeni naftni plin
prm	Prostorninski meter; merska enota za drva
nm	Nasuti meter; merska enota za lesne sekance
w	Vsebnost vode; oznaka za kakovost lesnih goriv
SWOT	(ang. Analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats), analiza prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti/groženj
AHP	Analitično-hierarhični proces

1 UVOD

Občina Šentjur se nahaja v vzhodnem delu Savinjske regije in se razteza od Konjiške gore na severu pa do Bohorja na jugu. Zanja je značilna gozdnata krajina Kozjanskega z mnogimi travniki in obdelovalnimi površinami med gozdno matico. Po gozdnatosti je nekoliko pod slovenskim povprečjem, vendar ima glede na svojo velikost relativno veliko gozdne površine (11.000 ha). Prevladujejo gozdovi listavcev, predvsem bukovi gozdovi, ki jih na nekaterih mestih poraščajo drugotni gozdovi smreke in bora. V luči trenutnih razmer, ko je ogrevanje z biomaso, predvsem z lesom, postalo popularno, smo se odločili analizirati potenciala za pridobivanje lesa za energetske uporabo znotraj prostorskih okvirov občine.

Na področju pridobivanja lesne biomase v energetske namene obstaja mnogo raziskav, ki zajemajo predvsem srednjeevropski prostor in Skandinavijo, nekatere tudi Slovenijo (WISDOM, (Masera in sod., 2006)). Preko projekta WISDOM je bila opravljena presoja potenciala za pridobivanje lesa za energetske uporabo po občinah, vendar menimo, da presoja posamezne občine prinaša popolnejše podatke kot raziskave na nacionalnem nivoju.

V nalogi bomo najprej predstavili potrebe po energiji v Občini Šentjur, nadalje količine lesa, ki jih je mogoče pridobiti iz gozdov omenjene občine, glede na štiri scenarije. Prikazali bomo dejavnike, ki vplivajo na potencial za pridobivanje lesa za energetske uporabo, kot so: struktura lastništva, odprtost s prometnicami, vpliv sestojne zgradbe in strukture, prisotnost tehnologij sečnje in spravila ter tehnologije za predelavo surovine, možnosti transporta in možnost izkoriščanja sečnih ostankov in lesa iz zunajgozdnih nasadov ter urbane drevnine. Na koncu bomo z analizo SWOT-AHP ovrednotili dejavnike, ki imajo največji vpliv na potencial za pridobivanje lesa za energetske uporabo.

V prvem delu je uporabljena metodologija povzeta po tujih raziskavah (Loeffler in sod., 2006; Masera in sod., 2006; Cavalli in sod., 2007). Oprirali smo se na metode za pridobivanje podatkov preko GIS-ov, za določevanje vplivnih dejavnikov na potencial ter za določevanje potenciala po scenarijih. Metodologija za izračune je povzeta po Krajnc (Krajnc in sod., 2009). V drugem delu smo naredili analizo SWOT-AHP, s katero smo

najprej s SWOT-analizo (analiza prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti), opredelili dejavnike, ki vplivajo na potencial za pridobivanje lesa za energetske uporabo, nato pa smo preko ankete in analize AHP (analitično hierarhični proces) določili pomen posameznih dejavnikov SWOT-matrike.

Zaradi prevladujoče zasebne lastnine in drobnoposestne strukture gospodarjenje z gozdovi ne izpolnjuje svojega potenciala. Presodili smo, ali je mogoče letno pridobiti dovolj energijskega lesa, da bi bila občina na tem področju samozadostna. Glede na trenutne razmere sicer ne kaže najbolje. Potrebne bi bile korenite spremembe pri načinu gospodarjenja z gozdovi. Le to vidimo predvsem v povezovanju lastnikov gozdov. Nadalje je potrebno ugotoviti, na kakšen način motivirati lastnike gozdov k pridobivanju lesa in nato prodaji.

2 NAMEN IN HIPOTEZE

Namen naloge je prikazati, da obstajajo zadostne količine lesa za ogrevanje javnih objektov in za zadovoljevanje potreb industrije v Občini Šentjur. Namen je tudi spodbuditi razmišljanje o uporabi lesa kot energenta, saj trenutno po uporabi prevladuje le pri ogrevanju stanovanjskih objektov, kjer predstavlja nekaj več kot 50 % delež. Predstaviti želimo tudi možnosti povezovanja in motiviranja zasebnih lastnikov za izvajanje del v gozdovih. Ponuditi želimo celovit dokument, ki bo odgovoril na vprašanja o prisotnosti in dostopnosti lesa za energetska uporabo, ki jih lahko zastavijo deležniki pri odločanju o vprašanih energetiki, predvsem pa ogrevanja z lesom v Občini Šentjur.

2.1 HIPOTEZE

H 1: V gozdovih v mejah Občine Šentjur je dovolj lesa za energetska uporaba v velikih kotlih, poleg tega obstajajo zadostne kapacitete za pridobivanje in uporabo lesne biomase ter za zagon projektov daljinskega ogrevanja.

H 2: Lastniki gozdov v Občini Šentjur so primerni za povezovanje pri pridobivanju in trženju lesa.

H 3: Obstajajo možnosti za izkoriščanje sečnih ostankov in lesne biomase iz zunajgozdnih nasadov.

H 4: Dejavniki, ki najbolj pozitivno vpliva na potencial, je prisotnost infrastrukture za skladiščenje in predelavo. Negativen vpliv ima majhen delež iglavcev v lesni zalogi.

3 PREGLED OBJAV

Večina literature s področja pridobivanja lesne biomase izhaja iz skandinavskih in srednjeevropskih držav, vendar so za nas zaradi podobnosti razmer zanimivejše raziskave, izvedene na območju srednje Evrope. V grobem tovrstno literaturo razdelimo po tematikah, in sicer na tisto, ki se ukvarja s pridobivanjem biomase, to je tehnologijami, s pregledom različnih metod daljinskega zaznavanja za ocenjevanje količin, z analizo logistike in modeliranjem oskrbovalnih sistemov, z analizo surovin, analizo trga ter preučevanjem metod odločanja. Avtorji iz Avstrije, Italije in Švice obravnavajo predvsem območje Alp, ki je poleg Skandinavije v Evropi najrazvitejše na področju ogrevanja z lesno biomaso (Cavalli in sod., 2007; Kanzian in sod., 2009). Večina jih preučuje biomaso, pridobljeno iz gozdov, nekateri pa tudi potencialne biomase iz t. i. energijskih plantaž.

3.1 OBJAVE S PODROČJA PRIDOBIVANJA BIOMASE - TEHNOLOGIJ

Tehnologije pridobivanja v prvih redčenjih smrekovih sestojev je med drugimi preučeval Laitila (2008). V svoji raziskavi je obravnaval sestoj velikosti 2 ha, razdaljo vlačjenja je ocenil na 200 m, povprečno drevo je merilo $0,03 \text{ m}^3$ (drevnina), posek pa je znašal $60 \text{ m}^3/\text{ha}$. Ugotovil je, da je za dane razmere najboljša tehnologija strojne sečnje z uporabo para harvester - forwarder. Stroški ročno strojne sečnje so bili primerljivi s stroški strojne sečnje, z izjemo veliko večjih stroškov spravila. Za najdražjo tehnologijo se je izkazala uporaba kombiniranega stroja za sečnjo in spravilo, ki je boljša pri večjih volumnih srednjih dreves. Primerjava je pokazala, da je za izdelavo zelenih sekancev najboljša tehnologija izdelave na gozdni cesti v primerjavi z izdelavo na skladišču. V podobni raziskavi so Laitila in sod. (2010) preučili smotnost obvejevanja tankih dreves v prvih redčenjih smrekovih sestojev. Ugotovili so, da kleščenje izkoristek drevnine zmanjša za kar 42 %, ima pa vpliv na izboljšanje kakovosti sekancev in na izboljšanje rastišč na revnih tleh. Sečnjo so izvajali s strojem za sečnjo, opremljenim s harvesterko glavo z možnostjo obdelave več dreves (MTH ang: Multi Tree Handling), izdelava sekancev pa je potekala na gozdni cesti. Sekanci, pridobljeni iz okleščenih debel, so bili 24 % dražji od sekancev, pridobljenih iz celih dreves. Kofman in sod. (2005) priporočajo sečnjo v prvem delu leta od januarja do marca, saj je takrat vsebnost vode v lesu najmanjša, prav tako pa je najmanjša možnost za okužbo z raznimi trohnobami. Za izvedbo sečnje v sajenih sestojih

oz. na plantažah priporočajo ročno podiranje vsake 6.–7. vrste dreves, nato pa redčenje s strojem za podiranje. Tako podrto drevje nato ostane v sestoji preko poletja, dokler lesu ne pade vsebnost vode, nato pa se izvede spravilo in izdelava sekancev na gozdni cesti oz. sekanje s sekalnikom na forwarderju. Pri tem načinu je potrebna stalna kontrola, saj so sortimenti podvrženi napadom podlubnikov. Cavalli in sod. (2007) ugotavljajo, da je rentabilnost pridobivanja biomase na zahtevnejših terenih, kot npr. v alpskem področju, manjša zaradi vpliva dejavnikov kot so zasebno lastništvo in razdrobljena posest, terenske razmere, ki ne omogočajo popolne mehanizacije, ter tehnike gojenja, ki je naravnana predvsem v malopovršinsko gospodarjenje.

3.2 OBJAVE S PODROČJA DALJINSKEGA ZAZNAVANJA LESNE BIOMASE

Bååth in sod. (2002) so predstavili metodo ocenjevanja potenciala za pridobivanje biomase iz gozdov, ki temelji na vzorčnih ploskvah in satelitskih posnetkih. Že obstoječo mrežo vzorčnih ploskev so uporabili kot oporne točke za satelitske posnetke. Preko posnetkov in podatkov inventure s teh ploskev je možno oceniti količino biomase, ki bi jo lahko pridobili iz rednih sečenj (poraba sečnih ostankov). Kot faktor, ki najbolj vpliva na potencial za pridobivanje, pa so omenili pravilno razdaljo do gozdne ceste. V primeru 300 ali večmetrske pravilne razdalje so stroški spravila bistveno večji, zato je potencial padel kar za 50 %. Podoben pristop so preučili Loeffler in sod. (2006). V njihovem primeru gre za obravnavo področja, podvrženega požarom, kjer predpisi nalagajo sežiganje sečnih ostankov, s čimer se odstrani gorivo in zmanjša potencial za požare. S pomočjo satelitskih posnetkov in podatkov inventure so izločili območja, primerna za pridobivanje biomase. Kot najpomembnejše dejavnike so omenili terenske razmere, pravilno razdaljo, pogostost pojavljanja požarov in seveda ocenjeno količino sečnih ostankov. Masera in sod. (2006) so izpostavili probleme študij, ki obravnavajo oskrbo z biomaso na nacionalnem nivoju. Problemi takih raziskav so pomanjkljivi in preveč homogeni podatki. Kot rešitev za slednje probleme predlagajo uporabo modela WISDOM (Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping model). Ta omogoča zbiranje obstoječih, vendar razpršenih podatkov v enotne nize podatkov ter njihovo obdelavo s pomočjo analize spremenljivk, ki vplivajo na ponudbo in povpraševanje, obenem pa omogoča analizo sonaravnosti uporabe lesne biomase. Program temelji na združevanju geografskih informacijskih sistemov (GIS-ov) z

obstoječimi bazami podatkov, kar omogoča združevanje statističnih in prostorskih informacij, vezanih na proizvodnjo in porabo lesnih goriv. Namen programa je, da omogoča strateško planiranje, rezultata ne predstavljajo številski podatki o količinah lesa, temveč je cilj prikaz rizičnih območij, ki potrebujejo takojšnje posredovanje javne politike in rangiranje po potencialu za pridobivanje lesa za energetske uporabe. Uporaba je možna tako na nacionalni, regionalni in lokalni ravni, pri čemer avtorji svetujejo, da je pri uporabi na nacionalni ravni kot enota uporabljena občina. Podatki po občinah so nato vrednoteni po številnih demografskih, ekonomskih in socialnih parametrih (gostota prebivalstva, BDP, poraba energije itd.), ki posredno ali neposredno vplivajo na potencial za pridobivanje lesne biomase.

3.3 OBJAVE S PODROČJA LOGISTIKE

Program za oceno razpoložljivosti in stroškov dobave biomase BRAVO (Biomass Resource Assessment Version One) sta opisala Noon in Daly (1996). Namenjen je kalkulaciji stroškov dobave biomase za energetske namene toplarnam v ameriški zvezni državi Tennessee. Faktor, ki ima velik vpliv na stroške, je oddaljenost uporabnika od kraja pridobivanja, zato sistem bazira na GIS-u, kar omogoča upoštevanje transportnih poti. Avtorja predlagata analizo stroškov za posamezno toplotno, saj se zaradi razpoložljivosti biomase pojavljajo odstopanja v rentabilnosti kombiniranega kurjenja premoga in lesne biomase med toplotnami v regiji. Toka in sod. (2010) opažajo, da pri oskrbi z biomaso iz gozdov v primerjavi z drugimi obnovljivimi viri prihaja do t. i. ozkih grl, predvsem zaradi stroškov in zahtevnosti transporta, katerim botruje zajetnost transportirane surovine, ter razpršenost lokacij pridobivanja lesa. Dalje navajajo posebnosti dobave, kot so na primer različna časovna razporeditev, ki je vezana predvsem na sezonski režim pridobivanja, pa tudi deloma na kakovost surovine. Kanzian in sod. (2009) ugotavljajo, da so stroški surovine najmanjši v primeru, ko se kot surovino transportira oblovino, sekanje pa se izvede s stacionarnim sekalnikom na skladišču toplotne (v njihovem primeru so znašali stroški transporta in predelave 5,6–6,6 €/nm). V primeru transporta oblovine je sicer vsebnost vode v sekancih nekoliko večja, zato je ta način primeren za velike sisteme. Prav tako je za velike sisteme možna uporaba sečnih ostankov v obliki zelenih ali rjavih sekancev, sekanje le-teh je najbolje izvesti na kamionski cesti, transport pa s kamionom z lastno nakladalno napravo. Da bi zagotovili zadovoljevanje potreb skozi vse leto,

predlagajo postavitev skladišč, kljub temu da tako skladišča kot tudi povečano povpraševanje dvignejo stroške dobave (po njihovih ocenah za 26 %). Dobavo različne surovine, pridobljene iz sečnih ostankov, so preučili Spinelli in sod. (2007). Kot možnosti navajajo sekance, sečne ostanke, povezane v butare in transport nepredelanih sečnih ostankov. Za najpreprostejšo metodo so označili transport nepredelanih sečnih ostankov, s katerim se izognemo potrebi po strojih za dodelavo. Ta metoda je rentabilna le za krajše transportne razdalje in le, če upoštevamo, da je kamion opremljen z nakladalno napravo. V tem primeru pa lahko pride tudi do problema, da se ne izkoristi celotna kapaciteta transportnega sredstva. Izdelava sekancev na kamionski cesti je tehnično najboljša alternativa, vendar jo je potrebno tesno uskladiti s transportom, saj je potrebno sekance iz sekalnika vpihavati neposredno na kamion, s tem pa pri zamudah kamionov pride tudi do zastojev sekalnika. Če so zamude prevelike, avtorji priporočajo izdelavo butar.

3.4 OBJAVE S PODROČJA KAKOVOSTI SUROVINE

Sušenje celih dreves iz prvih redčenj sta preučila Nurmi in Hillebrand (2007). Primerjala sta sušenje kupov bora in breze, in sicer na gozdni cesti ter v sestoju. Ugotovila sta, da na dobro prevetrenih lokacijah vsebnost vode lahko čez poletje pade pod 40 %, s pokrivanjem pa pridobimo v povprečju 6 % padec vsebnosti vode. Drevesa, pridobljena s tehnologijo MTH (ang: Multy Tree Handling), so se sušila podobno kot ostala, kljub temu da so brez vej. Kot razlog za to avtorja navajata poškodbe skorje, ki nastanejo pri kleščenju, kar poveča transpiracijo na raven, kot jo drevo dosega skozi liste/iglice. Avtorja predlagata tudi celoletno pokrivanje skladiščnih prostorov v primeru skladiščenja bora, s čimer se zmanjšata ogroženost napadov gliv in s tem kurilna vrednost. Podoben primer so predstavili Röser in sod. (2011), ki so s svojo raziskavo zajeli nekoliko večje področje, saj so vključili poleg Finske še Italijo in Škotsko. Prišli so do podobnih ugotovitev kot prejšnja avtorja z dopolnitvami pri določenih sklopih. Ugotovili so, da pri sušenju listavcev delno lupljenje pri obdelavi debel vpliva na boljše sušenje kot pri celih drevesih, zato priporočajo prilagoditve pri tehnologiji sečnje in izdelave. Poleg tega so pokazali, da ima pokrivanje večji vpliv v severnejših krajih (Škotska, Finska) zaradi krajšega poletja. Kofman in sod. (2005) za oblovino iz končnih sečenj in drugih redčenj primerno za energetske uporabe priporočajo skladiščenje v sestoju ali na gozdni cesti. Pri zmanjšanju vsebnosti vode s 55 na 40 %, lahko pri transportu na kamion naložimo 18 – 25 % več koristnega tovora.

3.5 OBJAVE S PODROČJA ANALIZ TRGA IN MOŽNOSTI SPODBUJANJA RABE BIOMASE

Prins (2010) v svojem poročilu obravnava potenciale za rabo biomase v vsej Evropski uniji. Po določenih scenarijih (minimalen delež zavarovanih območij, maksimalen posek, itd.) bi bilo možno po vsej Evropski uniji, tudi v deželah z manjšim deležem gozda, zagotoviti dovolj lesa za energetske uporabe. Vendar pa avtor takoj nato omeni, da gozdovi nimajo samo proizvodne funkcije, ampak nudijo tudi t. i. ekosistemske storitve, katerih pomen je mnogo težje ovrednotiti, kljub temu da je precejšen. Zato avtor pravi, da je potrebno zagotoviti t. i. »win – win« izid, pri katerem sta zagotovljeni proizvodna, prav tako pa tudi ekosistemska funkcija gozdov. Dodatno še predlaga, da predpisi, ki vplivajo na pridobivanje biomase, ne smejo biti enotni za vso EU, temveč morajo, zaradi različnih razmer znotraj držav, biti prilagojeni zakonodaji in razmeram v gozdovih. Goh in sod. (2012) so v svoji raziskavi preučili trg in trgovanje z lesnimi peleti. Ugotavljajo, da je globalno gledano trenutno v Evropi proizvedenih in porabljenih največ pelet, kot vzhajajoči trg pa so opredelili vzhodno Azijo. Zapisali so, da obstajata dva načina uporabe pelet, in sicer uporaba za ogrevanje domov in uporaba v velikih sistemih, kot primes, npr. premogu. Navajajo pet dejavnikov, ki vplivajo na tržišče za lesne pelete:

- obstoj termoelektrarn, ki kot surovino uporabljajo premog;
- razvoj ogrevalnih sistemov;
- razpoložljivost surovine;
- sodelovanje z lesnopredelovalno industrijo;
- logistika.

Velik vpliv na razvoj tržišča pripisujejo tudi ukrepom javne politike.

3.6 SKUPINSKO ODLOČANJE

Odločanje v družbenem sistemu je mogoče opredeliti kot proces sprejemanja, predelovanja in posredovanja informacij med ljudmi, ki sestavljajo družbeni sistem, da bi ugotavljali probleme in specificirali cilje sistema, iskali alternative za reševanje problemov, vrednotili in izbirali med alternativami ter uvajali spremembe in nadzor. Odločanje v družbenem sistemu se torej nanaša na stike med ljudmi, člani tega sistema. Obnašanja v družbenem

sistemu se človek nauči, ni mu prirojeno. Vključenosti v sistem se človek zaveda in jo lahko zato tudi zavestno uravnava (Možina in sod., 1994).

Odločanje v družbenih skupinah (sistemih) mora upoštevati nekatere specifičnosti. O družbenem sistemu lahko govorimo:

- če gre za relativno trajno interakcijo med ljudmi, kar pomeni, da se nekateri miselni vzorci v medsebojni komunikaciji v sistemu ponavljajo,
- kadar je mogoče empirično zaznati razlike v interakcijah med ljudmi, ki pripadajo istemu sistemu in okoljem tega sistema,
- če se ljudje zavedajo svoje vključenosti v sistem in s tem pričakujejo zadovoljitev katere od potreb.

Pripomočkov oz. tehnik za skupinsko odločanje je veliko. Predstavljamo najpomembnejše (Možina in sod., 1994):

- nevihta možganov (brainstorming) je ena najbolj znanih in jo uporabljajo že od leta 1930. Gre za tehniko produciranja novih idej v skupini. Skupina mora biti majhna. Prvič se skupina sestane in vodja predstavi problem ter prosi skupino, naj išče rešitve zanj. Pri tem je navodilo, da mora iti za nove ideje, ki so lahko zelo nenavadne, da ne gre za vzročno pojasnjevanje oz. utemeljevanje, da ne gre za kritiko drug drugega, da ni avtorstva posamezne ideje, da je najpomembnejša količina novih idej, itd. Navodilo je delno odvisno od problema, vendar mora ustvariti v skupini vzdušje neoviranega produciranja novih idej. Zato ni komentiranja idej in ne njihovega vrednotenja;
- delfi tehnika je primerna, kadar so udeleženci fizično oddaljeni drug od drugega in jih ni mogoče zbrati na skupni sestanek kot pri možganski nevihti. Najprej moramo od predvidenih udeležencev dobiti pristanek na sodelovanje. Nato jih seznanimo s problemom, za katerega gre. Udeleženci potem pisno predlagajo različne možne rešitve problema. Za zbiranje teh predlogov pogosto uporabljamo vprašalnik;
- sinektika je tehnika skupinskega iskanja nove rešitve problema s povezovanjem različnih misli in zamisli po analogijah. To je za nevihto možganov ena najbolj razširjenih tehnik odločanja. Eno njenih izhodišč je predpostavka, da ustvarjanje ni samo racionalen in logičen proces, temveč tudi iracionalen, emocionalen,

polzavesten in intuitiven. Zato se skupina pri reševanju problema od njega na videz oddalji in uporablja mehanizme, ki na prvi pogled z rešitvijo nimajo nič skupnega.

Poleg tehnik za skupinsko odločanje predstavljamo še nekatera orodja odločanja oz. skupinskega odločanja, ki se posredno ali neposredno navezujejo na to magistrsko delo:

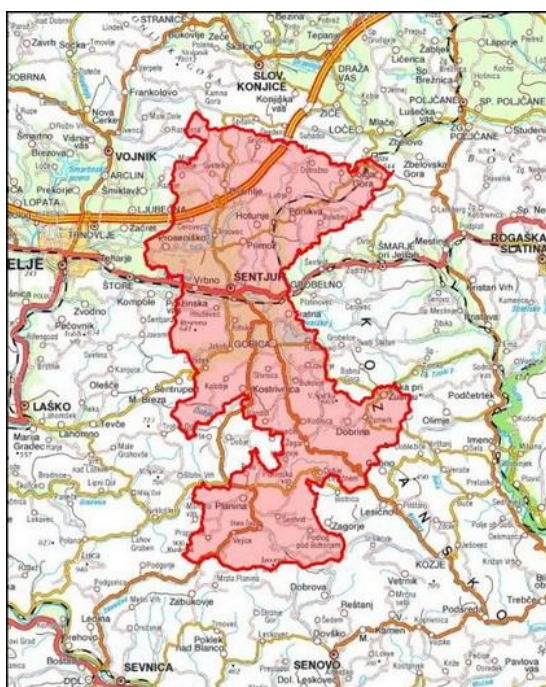
- SWOT (ang. Analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats) oziroma PSPN (analiza prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti/groženj). Namen analize je pomoč pri strateških odločitvah. Najprej je potrebno razmejiti prednosti/slabosti in priložnosti/nevarnosti. Prva dva aspekta se nanašata na notranje, druga dva na zunanje dejavnike. Glavna razlika pri tem je, da imamo pri notranjih dejavnikih nanje vpliv, da se prilagodimo, razvijemo ali kako drugače ukrepamo, zunanji pa so izven našega vpliva (Zadnik Stirn, 2008; Zajc, 2011).
- AHP-metoda (analitično-hierarhični proces) temelji na hierarhični strukturi kriterijev, podkriterijev in alternativ. Njena osnova so parne primerjave objektov (kriterijev, podkriterijev, alternativ) glede na objekt na naslednjem višjem nivoju, ki jih zapišemo v matriko parnih primerjav. Iz te s pomočjo ene od metod dobimo vektorje uteži, ki jih združimo v končni vektor uteži. Metoda je bila velikokrat uporabljena v aplikacijah na številnih področjih (Vaidya in Kumar, 2006).
- MAUT (angl. Multi-Attribute Utility Theory) je skupina večparametrskih metod na osnovi večparametrške koristnosti. Velja za enega najstarejših pristopov k odločitveni analizi in izhaja iz iger na srečo. Temelji na petih aksiomih, katerih naj bi se ljudje držali pri sprejemanju razumnih odločitev. Modeli vrednotenja so strukturirani hierarhično in vsebujejo zvezne parametre. Vrednotenje alternativ je dvostopenjsko; na prvi stopnji osnovane funkcije koristnosti preslikajo vrednosti posameznih vhodnih parametrov v ustrezne preference, na drugi pa gre za združevanje preferenc, ki poteka v skladu s strukturo modela in z uporabo funkcij združevanja, kot je na primer utežena vsota (Posavac in Carey, 1989; Čepon, 2007).
- DEX sledi konceptu večparametrškega ocenjevanja s tem, da je osnovni problem razčlenjen na manjše, manj kompleksne probleme. Celostna ocena predmeta ocenjevanja se izračuna s postopki agregacije združevanja delnih ocen atributov, kot je npr. utežena vsota. Celoten postopek je zasnovan tako, da lahko odločevalec

oz. presojevalec učinkovito izrazi svoje preference, kar se uporabi za oceno predmeta ocenjevanja (Bohanec in Rajkovič, 1990).

4 MATERIAL IN METODE

4.1 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE

Občina Šentjur (Slika 1) je po površini ena večjih (23. mesto) slovenskih občin, meri 222 km², ima okrog 19.000 prebivalcev (20. mesto) ter sega od drameljskih goric na severu do kozjanskega gričevja in vrhov Bohorja na jugu. Gostota poselitve je manjša kot je državno povprečje in znaša 85 prebivalcev/km² (Statistični podatki za leto 2011, Občina Šentjur, 2011).



Slika 1: Občina Šentjur (Občina Šentjur, 2013)

Na največjem delu površine sta prisotni dve gozdnogospodarski enoti, GGE Šentjur in GGE Planina, na jugu pa je znotraj meja občine tudi del GGE Bohor. Gozdnatost je 49 %. Nadmorske višine v teh enotah znašajo med 210 in 1020 m nmv., naklon znaša v povprečju 23 %, površinska kamnitost in skalovitost se pojavljata le poredko, nekoliko pogosteje v GGE Planina in Bohor. Najpogostejša matična podlaga so kremenovi in karbonatno-kremenovi peščenjaki, na jugu občine se pojavljata tudi apnenec in dolomitiziran apnenec. Najbolj razširjen rastiščno-gojitveni razred so kislja bukovja, ki jih predvsem v okolici Šentjurja poraščajo drugotni gozdovi smreke in rdečega bora, na jugu pa najdemo tudi združbe bukve s tevjem in bršljanom na karbonatni podlagi, višje na

Bohorju pa tudi jelovo-bukove gozdove in kislja jelovja s praprotni. Pomembne kazalnike stanja gozdov smo zajeli v Preglednicah 1 in 2.

Preglednica 1: Ključni parametri gozdov v GGE Šentjur, GGE Planina in GGE Bohor (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)

GGE	Površina (ha)	Lesna zaloga (m³/ha)			Mešanost (%)	Prirastek (m³/ha)	Spravilna razdalja (m)	Odprtost (%)
		Igl.	Lst.	Skupaj	Igl./Lst.			
Šentjur	4655	122	181	302	40/60	7,65	269	87
Planina	4917	38	251	289	13/87	7,81	281	89
Bohor	1432	128	225	353	36/64	8,57	352	88

Preglednica 2: Dovoljen in realiziran posek v Občini Šentjur po GGE (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)

GGE	Dovoljene sečnje (m ³ /leto)			D.s./I (%)	Posek (m ³ /leto)		Posek/I (%)	Povprečno Drevo (m ³)
	Iglavci	Listavci	Skupaj		Skupaj	Igl/Lst		
Šentjur	9490	13390	22880	64	12057	44/56	34	1
Planina	3750	22515	26265	68	14254	16/84	37	1,06
Bohor	4047	7548	11595	95	8816	39/61	72	1,39

Večina gozdov je slabo negovanih ali nenegovanih, nekoliko bolje negovani so le na Bohorju, zasnova je v povprečju dobra, prevladujoči razvojni fazi sta drogovnjak in debeljak. V gozdovih se večinoma izvaja pomladitvene sečnje, druga najbolj zastopana vrsta sečnje je izbiralno redčenje, delež evidentiranega poseka brez odobritve znaša 4 %. Na šentjurskem območju sta pri poseku s skoraj enakim deležem zastopani smreka in bukev, na planinskem pa prevladuje bukev, na Bohorju je z nekoliko večjim deležem zastopana tudi jelka. Volumen največjih posekanih dreves je v Šentjurju znašal 6,51 m³ (bukev), na Planini 7,58 m³ (gorski javor), na Bohorju pa 6,22 m³ (jelka in duglazija). Močno prevladujejo gozdovi v zasebni lasti, z izjemo GGE Bohor, kjer je ¾ gozdov v državni lasti (Preglednica 3).

Preglednica 3: Struktura gozdov v Občini Šentjur glede na lastništvo (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)

	Zasebno		Državno		Občinsko		Skupaj
	ha	%	ha	%	ha	%	
GGE Šentjur	4554	98	92	2	10	0,2	4655
GGE Planina	4439	90	456	9	22	0,5	4917
GGE Bohor	353	25	1078	75	0,81	0,1	1432

4.2 ANALIZA RABE ENERGIJE IN ENERAGENTOV V OBČINI ŠENTJUR

Osnovo za ugotavljanje potreb po lesu za energetska uporabo predstavljajo podatki o porabi in proizvodnji energije, pridobljeni iz Lokalnega energetskega koncepta Občine Šentjur (Gornjak in sod., 2011). Podatki za porabo energije za leto 2011 so v preglednici 4. Glede na leto prej (2010) beležimo odstotni dvig v porabi energije (Gornjak in sod., 2011). V prihodnosti, glede na podatke o porabi energije iz prejšnjih let, predvidevamo rast porabe, kar ne bo nujno vplivalo na večjo porabo energentov (predvsem lesa), saj je na voljo vedno več sodobnih peči, ki imajo veliko boljši izkoristek (Krajnc in sod., 2009).

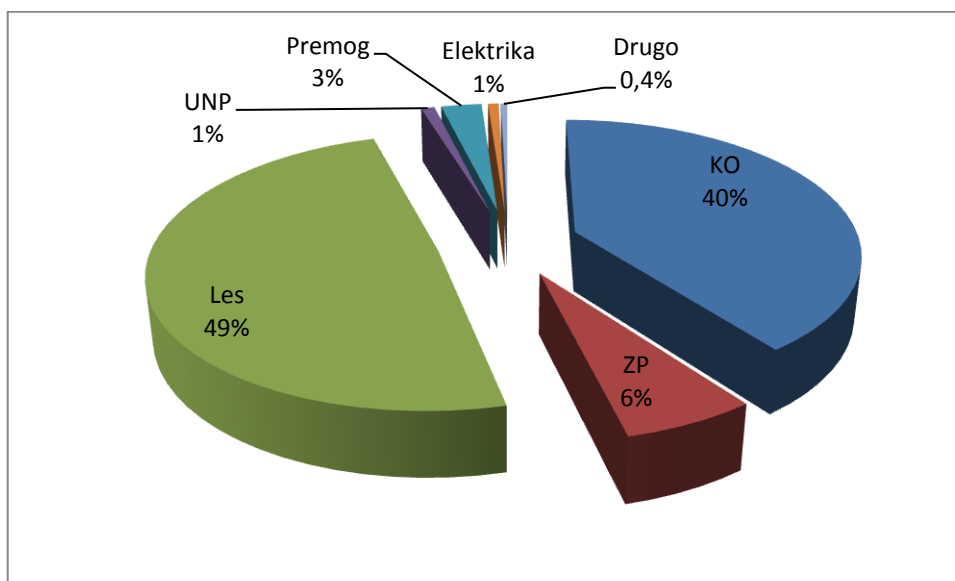
Poraba energije znaša 96.200 MWh/leto (95.900 MWh/leto v letu 2010). Les je zastopan z 42 % deležem gledano v celoti, pri ogrevanju stanovanj pa je zastopan nekoliko manj kot 50 %. Industrija, ki kot energent uporablja les, uporablja moderne kotle na lesne sekance slovenskega proizvajalca KIV Vransko, stanovanjski objekti pa se večinoma ogrevajo s kotli na polena starejše izdelave (Gornjak in sod., 2011).

Preglednica 4: Poraba energije v Občini Šentjur (Gornjak in sod., 2011)

Energent	Porabniki (MWh/leto)				
	Javne zgradbe	Industrija	Stanovanja	Skupaj	%
KO*	1018	4879	30476	36373	38
ZP*	3154	6964	4886	15003	16
Les	0	3144	37572	40716	42
UNP*	434	70	694	1197	1
Premog	0	0	2072	2072	2
Elektrika	0	0	549	549	1
Drugo	0	0	322	322	0
Skupaj	4605	15056	76570	96231	100

*KO: kurilno olje, ZP: zemeljski plin, UNP: utekočinjeni naftni plin

Poraba energije po gospodinjstvih predstavlja dobršen delež celotne porabe energije (79 %). Zaradi velikega odstotka ne bomo popolnoma zanemarili potreb po energijskem lesu za ogrevanje domov. Potrebno pa je zapisati, da so manjši stanovanjski objekti (enodružinska hiša) manj primerni za ogrevanje na lesne sekance zaradi velikih začetnih investicij v infrastrukturo, zato je ogrevanje na lesne sekance rentabilno pri velikih sistemih. Poraba energije za ogrevanje domov je podana na Sliki 2.



Slika 2: Poraba energije za ogrevanje domov po energentih
KO: kurilno olje, UNP: utekočinjen naftni plin; ZP: zemeljski plin

Zavedamo se, da je pomemben faktor za izbiro energenta dostopnost le tega, poleg tega pa so tukaj še dejavniki, kot so zahtevnost uporabe, vzdrževanje, količina ostankov (pepela) in cena, ki je najpomembnejši med njimi. Primerjavo cen po energentih podajamo v Preglednici 5, povzeti po Krajnc in Čebul (2012).

Preglednica 5: Ekvivalenti in cenovna primerjava goriv (Krajnc in Čebul, 2012)

	Kurilno olje	Drva	Sekanci	Peleti
E na enoto	10 kWh/l	1975 kWh/prm	811 kWh/nm	4,9 kWh/kg
Ekvivalenti	1000 l	5 prm	12 nm	2 t
Cenovna primerjava goriv (za 10 MWh)	1026 €	275 €	216 €	454 €

4.3 METODE

4.3.1 Viri vhodnih podatkov

Podatke o sestojih in poseku povzemamo iz baz podatkov, ki smo jih pridobili na Zavodu za gozdove Slovenije, in spadajo med podatke, ki se obnavljajo vsakih deset let. Količina lesa, ki se lahko pridobi iz gozdov občine Šentjur, je izračunana s pomočjo podatkov inventure za prej našete GGE. Podatki inventure za GGE Šentjur in Planina so uporabljeni v celoti, medtem ko je baza za GGE Bohor skrčena, saj ta enota leži v gozdnogospodarskem območju Brežice, občina Šentjur pa zajema le del celotnega ozemlja enote. Kolegi z Zavoda za gozdove so na našo prošnjo posredovali tudi rezultate projekta WISDOM, katere smo uporabili za primerjavo z našimi. Pri določenih izračunih smo izhajali iz podatkov o porabi ter proizvodnji energije, zajetih v okviru Lokalnega energetskega koncepta za občino Šentjur (Gornjak in sod., 2011). Dodaten vir podatkov je bil tudi gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko območje Celje, po katerem smo povzeli sortimentacijo (Preglednica 6).

Preglednica 6: Uporabljena sortimentacija po drevesnih vrstah (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)

Drevesna vrsta	Posek (%)		Sortimentacija	
	Občina	Območje	Sortimenti	(%)
Smreka	23	27	Hlodovina 1	10
			Hlodovina 2	40
			Hlodovina 3	19
			Ostali les	30
Jelka	6	2	Hlodovina 1	10
			Hlodovina 2	41
			Hlodovina 3	19
			Ostali les	30
Bori	2	6	Hlodovina	60
			Ostali les	40
Macesen	0,05	0,41	Hlodovina 1	14
			Hlodovina 2	33
			Hlodovina 3	17
			Ostali les	36
Ostali iglavci	0,06	0,18	Ostali les	100

Se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 6. Uporabljena sortimentacija ...

Drevesna vrsta	Posek (%)		Sortimentacija	
	Občina	Območje	Sortimenti	(%)
Bukev	49	41	Hlodovina 1	8
			Hlodovina 2	8
			Hlodovina 3	11
			Ostali les	73
Hrast	7	10	Hlodovina	23
			Ostali les	77
Kostanj	1	2	Hlodovina	24
			Ostali les	76
Plemeniti l.	3,61	4,62	Hlodovina	23
			Ostali les	77
Drugi t. l.	8	5	Ostali les	100
Mehki l.	0,38	0,33	Ostali les	100
Topol, jelša	0,53	0,52	Hlodovina	36
			Ostali les	64

4.3.2 Scenariji

Za namene prikaza potenciala smo oblikovali štiri scenarije:

- scenarij 1: upoštevamo zgolj podatke o trenutnem poseku, ki se izvaja v gozdovih občine Šentjur;
- scenarij 2: prikazujemo količine lesa, ki bi jih lahko pridobili, če bi dosegali predvidene količine etata, ki jih predpisuje Zavod za gozdove Slovenije;
- scenarij 3: upoštevamo količino lesa kot po drugem scenariju, z izjemo, da kot les za energetske uporabe upoštevamo tudi hlodovino slabše kakovosti;
- scenarij 4: upoštevamo količino lesa, ki bi jo lahko pridobili, če bi izkoriščali 95 % letnega prirastka.

Količine energijskega lesa iglavcev so prikazane ločeno, ker je les iglavcev boljši za predelavo v sekance in zato bolj primeren za uporabo v velikih sistemih (glej poglavje 5.7).

Potenciala za pridobivanje lesa za energetske uporabo ne predstavlja le količina lesa na nekem področju, temveč je odvisen od mnogih dejavnikov. Nanj vplivajo:

- prostorska razporeditev površin, na katerih je možno pridobivanje;
- količine lesa na teh površinah (še posebej velja to pri uporabi strojne sečnje);
- drevesna sestava; kot že prej omenjeno ima les iglavcev boljše lastnosti za uporabo v velikih sistemih;
- prostorska razporeditev porabnikov (predvsem zaradi transporta) (Kanzian in sod., 2009);
- struktura lastništva, ki ima v našem primeru najpomembnejši vpliv (Cavalli in sod., 2007).

Kombinacija teh dejavnikov vpliva na dejanski potencial za pridobivanje lesa za energetske uporabe na nekem območju. Po našem mnenju je kombiniranje vseh faktorjev nepotrebno, saj je na nivoju občine najprej potrebno motivirati lastnike, da sploh začnejo gospodariti z gozdom, ki je v njihovi lasti, saj je trenutno realizacija poseka premajhna za učinkovito industrijsko izrabo biomase v energetske namene. S tem namenom so podatki o količinah, dejanskih, predvsem pa morebitnih, predstavljeni absolutno.

Za izračun potrebnih količin lesa za energetske uporabe smo uporabili metodologijo po Krajnc in sod. (2009). Metoda omogoča, da na osnovi letne proizvodnje energije izračunamo potrebe po gorivu, v našem primeru lesu. Kot vhodne podatke uporabljamo poleg letne proizvodnje energije še kurilnost goriva (lesa) ter izkoristek kotla. Potrebe smo izračunali glede na proizvodnjo večjih porabnikov energije ter glede na skupno rabo energije v javnih zgradbah in industriji. Potrebe so izračunane glede na 30, 60 in 100 % zadovoljevanje potreb po energiji z dodatkom izračuna potreb za objekte, ki že sedaj uporabljajo les kot energent. Pri izračunu smo izhajali iz podatkov o porabi ter proizvodnji energije, zajetih v okviru Lokalnega energetskega koncepta za občino Šentjur (Gornjak in sod., 2011), in sicer smo kot vhodni podatek uporabili količino energije kWh, porabljene v enem letu. Na ta način smo z uporabo parametrov kurilnost lesa, gostota, izkoristek kotla in vsebnost vode izračunali potrebe po surovini. Parametri, potrebni za izračun, so podani v Preglednici 7.

Preglednica 7: Parametri za izračun potreb po surovini (Krajnc in sod., 2009)

	Sekanci (w35)	Drva (w20)
Kurilnost lesa (kWh/kg)	3,11	3,98
Gostota lesa (kg/m ³)	692	727
Izkoristek kotla (%)	80	65

Sekanci z vsebnostjo vode nad 30 % morajo biti prisilno sušeni, ponavadi na skladišču. Ker pa zaenkrat takšna infrastruktura še ne obstaja, smo za preračunavanje vzeli sekance z vsebnostjo vode 35 %. Drva je nekoliko lažje posušiti, saj je pokrivanje preprostejše kot pri sekancih, poleg tega pa so ponekod skladiščena v zaprtih prostorih, zato smo predvideli, da imajo drva vsebnost vode 20 %. Gostota okroglega lesa za sekance je preračunana kot srednja vrednost med gostoto lesa bukve in smreke pri tej vsebnosti vode, za drva pa kot srednja vrednost med gostoto lesa bukve in hrasta. Izkoristek kotla je za sekance večji, saj gre za moderne uplinjevalne kotle, medtem ko so kotli na drva večinoma starejše izdelave, zato je tudi njihov izkoristek manjši (Krajnc in sod., 2009).

4.3.3 Analiza podatkov o porabi energije in o poseganju v gozdove med leti 2000 in 2011

Glede na to, da občina ne pokriva celotne GGE Bohor, smo za nas uporabne baze pridobili z izločanjem s pomočjo programa MapInfo, nadaljnja obdelava je v celoti potekala s programom MS Excel. Baze, ki zajemajo podatke o sestojih (tip, zaloga, prirastek, etat), smo nadalje členili v dve starostni skupini: mlajše sestoje, ki zajemajo mladovja in drogovnjake, ter odrasle sestoje, ki zajemajo debeljake in pomlajence. Raznomerne gozdove smo se odločili vključiti med odrasle sestoje, panjevce in grmišča pa smo zanemarili, saj je njihov delež izredno majhen. Pri mlajših sestojih smo na podlagi določenih raziskav (Košir, 2012; Bončina in Kadunc, 2012) predpostavili, je ves les primeren le za uporabo v energetske namene oz. je delež tehničnega lesa zanemarljiv.

Pričakovane količine lesa smo izločili na podlagi baz Zavoda za gozdove Slovenije (podatki o realizaciji poseka). Podatki zajemajo 10-letno obdobje, ki ga v svojih raziskavah uporabljajo tudi avtorji, po katerih se zgledujemo, npr. 10–15 let (Loeffler in sod., 2006), 5–10 let (Bååth in sod., 2002), 10 let, (Kanzian in sod., 2009).

Analiza je potekala po podobni metodologiji kot je opisana v raziskavi Loefflerja in sod. (2006). V omenjeni raziskavi so za osnovo uporabili podatke inventure, iz katerih so nato izračunali količine lesa na vnaprej določenih vzorčnih ploskvah, nato pa na podlagi dejavnikov kot so naklon terena, oddaljenost od ceste, v njihovem primeru tudi večja požarna ogroženost, določili potencial za pridobivanje lesne biomase. Predpostavka za največjo možno količino lesa je, da posekamo 95 % letnega prirastka, kar še vedno omogoča, sicer marginalno, rast lesne zaloge. Razlog za to leži v povečanem deležu odraslih gozdov, ki so že dosegli ali pa so tik pred doseganjem sečne zrelosti. Pri sečnji v takih gozdovih je intenziteta poseganja navadno velika (velik odstotek posek/prirastek), kar dviguje povprečje do ali celo preko 100 %.

Količina lesa, ki smo jo dobili na ta način, je zavzemala vse kakovostne razrede lesa, zato smo za izločanje lesa za energetske porabo uporabili sortimentacijo gozdnogospodarskega območja. Po posvetu s kolegi z Zavoda za gozdove Slovenije smo ugotovili, da sortimentacija za GGE, ki jih zajema občina, ne bo zadostovala za natančno izločanje količin energetskega lesa. Predvsem zato, ker je v GGE Šentjur in Planina, ki pokrivata večino občine, marginalen delež državnih gozdov, za katere je sortimentacija dostopna. Zato smo uporabili sortimentacijo GGO (Anonimus, 2011), saj je posek po deležih drevesnih vrst v občini zelo podoben kot na celotnem gozdnogospodarskem območju. Iz sortimentacije smo nato pridobili podatke o količini lesa slabe kakovosti (primerne za energetske uporabe), ki ga je možno pridobiti.

Ker poraba lesa za ogrevanje domov ni zanemarljiva, smo predstavili tudi to. Vpliv lesa za ogrevanje domov zmanjšuje potencial na način, da lastniki niso pripravljeni pristati na prodajo, saj les potrebujejo sami. S tem namenom mora biti količina lesa za energetske uporabe zadostna za zadovoljevanje vseh potreb, zaradi česar je prikazana tudi poraba drv za ogrevanje nekaj več kot 50 % domov.

Potencial za pridobivanje lesa za energetske uporabe, smo dodatno ocenili z analitično hierarhičnim procesom (v nadaljevanju AHP) (Saaty, 2006). Za skupinsko večkriterijsko odločanje lahko izberemo različne metode, vendar raziskave kažejo, da je AHP ena izmed najprimernejših (Vaidya in Kumar, 2006). V skupinski AHP-metodi so poznane štiri osnovne metode, kako iz individualnih matrik parnih primerjav dobimo skupinski vektor

uteži: konsenz, glasovanje ali kompromis in dve metodi združevanja, združevanje individualnih ocen (AIJ) in združevanje individualnih uteži (AIP) (Grošelj, 2013). Osnova metod združevanja je (matematična) funkcija, ki slika iz množice individualnih ocen ali uteži v množico skupinskih ocen ali uteži, in zadošča nekaterim logičnim pogojem (Grošelj, 2013). Kot izhodišče za AHP raziskavo smo uporabili SWOT analizo (Zadnik Stirn, 2008), na podlagi katere smo izdelali anketni vprašalnik (Priloga B), s pomočjo katerega smo nato izvedli anketo med osmimi strokovnjaki z različnih področij: energetike, pridobivanja, predelave, transporta ter gozdnogospodarskega načrtovanja. Le-te smo izbrali na podlagi njihove seznanjenosti s problematiko oz. na podlagi njihovih izkušenj. Ocenjujemo, da so mnenja posameznih ocenjevalcev enakovredna, zato nismo določevali uteži za odločevalce. Vključenost več deležnikov v odločanje lahko prispeva več izkušenj, znanja, različnih pogledov in osebnih preferenc. Če želimo, da dobimo skupinski rezultat, s katerim bo skupina zadovoljna, je potrebno, da je slednja homogena. Poznamo tri nivoje homogenosti: monogenost – homogenost posameznih parnih primerjav, multigenost – homogenost matrike parnih primerjav, in omnigenost – homogenost cele hierarhije. Izkazalo se je, da je v praksi težko hkrati doseči monogenost in sprejemljivo nekonsistentnost (Grošelj, 2013). Anketirance smo prosili, naj na lestvici od 1 do 9 ocenijo pare skupin in pare dejavnikov iz posamezne skupine. Na ta način smo dobili empirično oceno pomembnosti posameznega dejavnika (Preglednica 8) (Saaty, 1980). Pomembnost vsakega dejavnika je ugotovljena s primerjavo z drugimi dejavniki iz skupine.

Preglednica 8: Lestvica parnih primerjav (Saaty, 1980)

Intenziteta pomembnosti	Definicija
1	enaka pomembnost
2	šibka razlika pomembnosti
3	opazna razlika pomembnosti
4	srednja razlika pomembnosti
5	velika razlika pomembnosti
6	zelo velika razlika pomembnosti
7	močna razlika pomembnosti
8	zelo močna razlika pomembnosti
9	ekstremna razlika pomembnosti

Dobljene parne primerjave nato zapišemo v obliki matrike. V primeru, da je nekemu dejavniku dodeljena ocena npr. 4, pripada dejavniku, s katerim ga primerjamo, obratna vrednost ocene, se pravi $\frac{1}{4}$. Za združevanje ocen smo uporabili metodo geometrijske sredine (GMM). Pri tej običajno združujemo individualne ocene, lahko pa bi združevali tudi individualne uteži. V našem primeru smo upoštevali, da so ocene vseh deležnikov enako pomembne. Uporabili smo geometrijsko sredino vseh ocen ter dobili skupno oceno (v našem primeru vseh osmih ocen). Združene ocene smo nato zapisali v matriko parnih primerjav (Grošelj, 2013). To smo nato kvadrirali ter po vrsticah normalizirali. Normalizirane vrednosti predstavljajo uteži posameznega dejavnika (na lestvici od 0 do 1). Kvadriranje ponavljamo, dokler niso rezultati, v primerjavi s prejšnjimi iteracijami, enaki, ali odstopajo zgolj minimalno (0,001). Poleg združenih ocen za vseh osem anketirancev (Preglednica 14) prikazujemo tudi ocene posameznih ocenjevalcev (Priloga D).

Vrednosti SWOT-skupin (normalizirane kvadrirane matrike parnih primerjav) predstavljajo utež za določanje pomembnosti dejavnika. Vrednosti dejavnikov znotraj skupine predstavljajo združene ocene vseh osmih ocenjevalcev in razvrščajo dejavnike po pomembnosti v primerjavi z drugimi dejavniki iz iste skupine. Vrednost dejavnikov znotraj skupine nato množimo z oceno skupine, da dobimo končni rezultat oz. določimo, kateri dejavniki izmed celotnega nabora so najpomembnejši (Jeon in Kim, 2011).

5 REZULTATI

5.1 POTREBE PO LESU ZA ENERGETSKO UPORABO V OBČINI ŠENTJUR

V Občini Šentjur kot energent les uporabljata le dve lesnopredelovalni podjetji, ki s svojimi kapacitetami trenutno zadovoljujeta samo svoje potrebe po energiji, katera je po deležu zastopana z 20 % med večjimi porabniki ter s 16 % predstavlja celotne potrebe industrije in javnih zgradb. Simulacije ogrevanja javnih objektov in industrije (Preglednica 9) kažejo, da bi uporaba izključno lesa kot energenta prinesla potrebe po 6.200 tonah oz. 9.000 m³ lesa na leto, s čimer bi zadovoljili potrebe večjih porabnikov, ne pa celotnih potreb (Gornjak in sod., 2011). V tem primeru bi potrebovali nekoliko večje količine lesa, in sicer 1.700 ton oz. 2.500 m³ več lesa. Potrebna bi bila količina lesa, ki jo na leto posekamo v GGE Šentjur (Preglednica 10). Poleg tega je potrebno upoštevati, da trenutno porabimo 28.000 prm. drv za ogrevanje stanovanjskih objektov, kar znese okrog 20.000 m³ lesa listavcev, predvsem bukve in hrasta.

Preglednica 9: Poraba energije in potrebe po biomasi za različne ravni zadovoljevanja potreb po biomasi

Simulacije	Poraba (kWh/leto)	Potrebe (T/leto)	Potrebe (m ³ /leto)
Simulacija 1 (30 %)	5898378	2371	3426
Simulacija 2 (60 %)	11796757	4741	6852
Simulacija 3 (100 %)	19661261	7902	11420
Trenutno stanje	3144000	1264	1826

5.2 NAJVEČJA MOŽNA REALIZACIJA SEČENJ

Če bi prirastek izkoriščali skoraj popolnoma, bi na leto v vsej občini posekali 46.800 m³ več kot sedaj. Najbolj očitne so razlike v GGE Šentjur in Planina, kjer se sedaj poseka nekoliko več kot 30 % prirastka (Preglednica 10).

Preglednica 10: Možna količina lesa pri popolnem izkoriščanju prirastka in razlika s sedanjim stanjem

	Površina (ha)	Prirastek (m ³ /ha/leto)	Maks. posek (m ³)	Realizacija (m ³)	Razlika (m ³)
GGE Šentjur	4655	7,65	33822	12057	21765
GGE Planina	4917	7,81	36460	14254	22206
GGE Bohor	1432	8,57	11655	8816	2839
Skupaj	11004	7,84	81936	35127	46809

Ugotavljamo, da je v gozdovih znotraj meja Občine Šentjur dovolj lesa za energetske uporabe. V primeru, da bi posekali 95 % letnega prirastka, bi s tem obenem vplivali tudi na negovanost gozdov, izboljšala bi se kakovost sortimentov, vplivali bi na sestojne zasnove. Vendar je tako velik odstotek poseka glede na prirastek v gozdovih občine Šentjur praktično nemogoče doseči zaradi več dejavnikov: drobnoposestne strukture lastništva, sorazmerno slabe opremljenosti manjših lastnikov za delo v gozdu in pomanjkanja interesa za gospodarjenje. Reševanje teh problemov je izredno kompleksno in dolgotrajno in zahteva prijeme s področja javne politike (spodbude, informacijski ukrepi, itd.), ki se zaenkrat v Občini Šentjur ne uporabljajo.

5.3 PREDVIDENA REALIZACIJA SEČENJ

Po našem mnenju v kratkem času ne moremo pričakovati bistvenega zvišanja realizacije poseka, zato predvidevamo v neposredni prihodnosti posek kot do sedaj. Se pravi, da bomo v občini letno pridobili skupno med 35.000 in 36.000 m³ lesa. Od tega je glede na uporabljeni model sortimentacije (Preglednica 6), ki predvideva da bo 62 % lesa slabše kvalitete, za energetske uporabe primernih 21.600 m³ (Preglednica 10). Ocenjujemo, da je takšna količina nezadostna za zagotavljanje stalne dobave energijskega lesa za uporabo v velikih kotlih. Ob predpostavki, da bi bila občina Šentjur samozadostna pri lesnem gorivu, je potrebno opomniti na prej omenjeni podatek o porabi (Poglavje 5.1): 28.000 prn oz. 20.000 m³ na leto, ki jih za ogrevanje porabijo izključno gospodinjstva. Strogo gledano bi v takem primeru morali porabiti ves les zgolj za namene ogrevanja (analize potreb po energiji so pokazale, da bi industrija in javne zgradbe za ogrevanje porabile 11.500 m³ lesa). Uporaba lesa, ki bi ga glede na kakovost lahko namenili za hlodovino, pa je za uporabo v energetske namene neprimerna.

Vrnimo se k lesu, ki se porabi za ogrevanje domov. Izvor in količine tega lesa je težko ugotavljati. V nobenem primeru ni vseh 28.000 prn pridobljenih v prostorskih okvirih občine. Tržišče za drva se je v zadnjih letih izredno razvilo. Pojavili so se novi ponudniki, ki poleg prodaje ponujajo še storitev dostave, drva pa imajo pakirana na paleti. Zelo pogosta so drva, ki izvirajo iz držav bivše Jugoslavije in nekaterih drugih držav, kot so Romunija, Bolgarija. Težko doumljivo je, da bi bila rentabilna prodaja takšnih drv, saj po

nekaterih ocenah prevoz energijskega lesa na tako velikih razdaljah ni rentabilen (Toka in sod., 2010).

Na tem mestu je potrebno omeniti tudi, da nekaj manj kot polovica domov kot energenta ne uporablja lesa, kar pomeni, da bi ob spremembi tehnologije ogrevanja potrebovali še dodatnih 20.000 m³. Zagotovitev tako velike količine lesa s področja Občine Šentjur je glede na trenutne razmere nemogoča. Ne smemo pa predpostavljati, da se bodo vsi lastniki domov odločili za tehnologijo, ki kot gorivo uporablja minimalno predelano surovino (drva, lesni sekanci), vedno bodo obstajali porabniki drugih energentov: peleti, plin itd. oziroma drugih tehnologij ogrevanja: toplotne črpalke, sončne celice.

5.4 KOLIČINE LESA ZA ENERGETSKO UPORABO PO SCENARIJIH

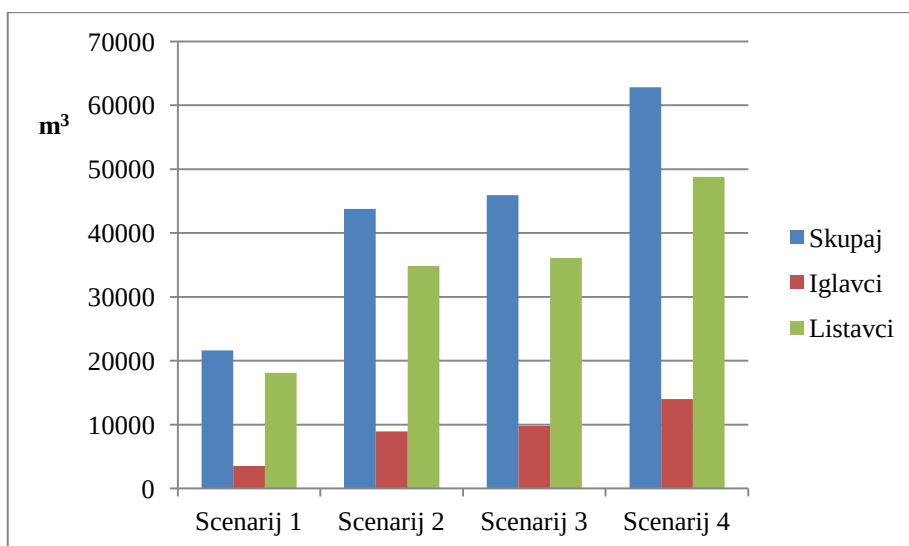
Glede na trenutno stanje (scenarij 1) je po naših izračunih možno v mejah občine Šentjur pridobiti 21.600 m³ lesa za energetske uporabo, od katerega je le 3.500 m³ lesa iglavcev (Preglednica 6). Že prej smo omenili, da trenutno občina glede energijskega lesa, pridobljenega iz gozdov znotraj meja, ni samozadostna. Količina lesa iglavcev prav tako ne bi zadostovala za pokritje celotnih potreb industrije in javnih zgradb. Iglavci bi lahko pokrili le 30 % teh potreb.

Pri popolni realizaciji etata (scenarij 2) bi bilo mogoče iz gozdov pridobiti skupno 43.750 m³ lesa za energetske uporabo, od katerega je 8.900 m³ lesa iglavcev. Če se spomnimo na podatke o potrebah in upoštevamo, da je med listavci zajet določen delež mehkih listavcev (1,5 %), lahko trdimo, da bi bila to že zadostna količina za ogrevanje večjih porabnikov energije. V tem primeru bi količina lesa listavcev zadostovala za ogrevanje skoraj vseh domov.

Če kot energijski les smatramo tudi hlodovino slabše kakovosti (scenarij 3), bi bilo možno pridobiti skupno 45.900 m³ lesa. Od tega je 9.800 m³ iglavcev in 36.100 m³ listavcev. Glede na prejšnji scenarij izboljšanje ni bistveno, vendar kljub temu ni zanemarljivo, količina lesa iglavcev se je povečala za 900 m³. Pri tem scenariju se pojavi vprašanje smotrnosti uporabe hlodovine, sicer slabše kakovosti, v energetske namene. Vse je odvisno od cene sortimentov, če je razlika v ceni med slabo hlodovino in energijskim (celuloznim)

lesom majhna in je povpraševanje po energijskem lesu veliko, je odločitev za uporabo hlodovine slabše kakovosti za energetske namene upravičena. Sicer je ta pojav bolj znan pri lesu listavcev, predvsem bukovini, pri iglavcih pa do razkoraka še ne prihaja (Košir, 2012).

V primeru, da bi letni prirastek izkoriščali popolnoma (scenarij 4), bi skupno pridobili 62.800 m³ energijskega lesa, od tega 14.000 m³ lesa iglavcev. Takšne količine lesa bi popolnoma zadostovale za samozadostnost občine pri energiji. Ogrevanje velikih porabnikov bi lahko v celoti izvedli z lesom iglavcev, s takšno količino bi celo ustvarjali presežek. Vsa stanovanja bi se lahko ogrevala z drvmi, poleg tega, da bi proizvedli še okrog 20.000 m³ hlodovine za predelavo.



Slika 3: Količine lesa za energetske uporabo po scenarijih

Količine lesa po scenarijih predstavljajo absolutne količine lesa, ki ga lahko pridobimo iz gozdov v mejah Občine Šentjur, če upoštevamo, da ves les ostane znotraj meja in se z izvajanjem del in odkupom lesa strinjajo vsi lastniki.

Popolno izkoriščenje potenciala je po našem mnenju praktično nemogoče, ker na le-tega vpliva preveč dejavnikov. Nekatere od problemov je lažje reševati, ostali, kot na primer negativen vpliv drobnoposestne strukture lastništva, pa zahtevajo zahtevne prijeme, ki pa še vedno ne zagotavljajo 100 % uspeha. Glede na to menimo, da potencial za pridobivanje biomase znotraj meja Občine Šentjur kljub podpovprečni gozdnatosti obstaja, vendar je verjetnost, da ga celoti izkoristimo, zelo majhna. Potrebno je omeniti, da se lahko potencial tudi hitro spremeni, kot primer navajam Rudnico pri Podčetrtku, kjer so podlubniki v 10. letih povzročili spremembo drevesne sestave, kot so jo na Zavodu za gozdove načrtovali v 30. letih (osebna korespondenca z Andrejem Strnišo).

Raziskava razpoložljivosti lesa za energetske uporabo je že bila izvedena v sklopu projekta WISDOM, opisanega v poglavju 3 (Pregled objav). Projekt zajema potencial obširneje kot naša raziskava, saj upošteva še številne demografske in socioekonomske dejavnike, poleg tega pa dostopnost biomase prikazuje ne samo na lokalnem kot naša raziskava, temveč tudi na regionalnem nivoju, kar pomeni, da je za dostopnost biomase potrebno opredeliti t. i. »zlivno območje« (Masera, 2006). Biomasa, primerna za uporabo v velikih kotlih, v večini primerov ni koncentrirana na območju občine, zato je potrebno predpostaviti koliko lesa za energetske uporabo je možno pridobiti v sosednjih ali oddaljenih občinah. Po podatkih raziskave WISDOM je mogoče v Občini Šentjur pridobiti 18.446 m³ lesa slabše kakovosti na leto, na celotnem zlivnem območju, ki ga poleg šentjurske Občine predstavljajo sosednje občine (Kozje, Sevnica, Laško, Štore, Vojnik, Slovenske Konjice, Šmarje pri Jelšah in Dobje) pa 92.504 m³ na leto (Preglednica 11) (korespondenca z Andrejem Grumom).

Preglednica 11: Količine lesa, ki ga je možno pridobiti glede na projekt WISDOM

Posek	Iglavci	Listavci	Skupaj	Les slabše kakovosti
Šentjur	14.455	26.500	40.955	18.446
Sosednje občine	42.035	108.581	150.616	74.058
Skupaj	56.490	135.081	191.571	92.504

Pri primerjavi rezultatov prihaja do odstopanj. Po projektu WISDOM so količine lesa za energetske uporabo še manjše kot pri Scenariju 1. Če se omejimo zgolj na Scenarij 1, prihaja do razhajanj tudi pri količini letnega poseka, v tem primeru navzgor za nekaj več

kot 5000 m³ (Preglednici 10 in 11). Tega ne moremo pripisati uporabi drugih podatkovnih baz. Po vsej verjetnosti na razhajanja vpliva drugačna sortimentacija; v našem primeru predvidevamo, da je kar 62 % lesa slabše kvalitete, po projektu WISDOM pa zgolj 45 %. Poleg tega pa je količina letnega poseka preračunana na podlagi dovoljenih sečenj, z uporabo prej omenjenih socioekonomskih in demografskih kazalnikov.

Znotraj meja Občine Šentjur je mogoče pridobiti zadostne količine lesa, primerne za energetska uporabo, zato prvo hipotezo potrdimo.

5.5 STRUKTURA LASTNIŠTVA

Struktura lastništva v Občini Šentjur je za gospodarjenje z gozdovi in za pridobivanje lesa skrajno neugodna, saj v veliki meri prevladujejo lastniki manjših posesti (Preglednica 12). Tudi v primeru, da ima lastnik skupno večjo gozdno posest, je ta navadno razdrobljena in razkropljena v manjših parcelah.

Preglednica 12: Struktura lastništva v Občini Šentjur (Gozdno-gospodarski načrt ..., 2011)

Število lastnikov				
Do 1 ha	1–5 ha	5–15 ha	15–30 ha	Nad 30 ha
3019	1626	285	9	1

Razmere lastništva so neugodne, saj imajo lastniki manjših posesti majhen interes za gospodarjenje z gozdom. To pa pomeni, da dela niso opravljena pravočasno oz. sploh niso. Posledično je tudi negovanost sestojev slaba, taki gozdovi so tudi bolj rizični z vidika varstva gozdov. Raziskovalci (Krč, 2006; Košir, 2012) ugotavljajo, da se v prihodnosti kljub slabšim materialnim razmeram motiviranost lastnikov za gospodarjenje ne bo izboljšala, nujno potrebno je združevanje oz. drug način motivacije, ki ga bomo podrobno obravnavali v poglavju 5.11.

5.6 VPLIV SESTOJNIH RAZMER

Kot že omenjeno, so sestoji v splošnem slabo negovani, kar kaže na dejstvo, da obstajajo rezerve, ki bi se izkoristile pri rednem gospodarjenju z gozdovi. Podobno kot drugje, po Sloveniji velja, da je les iz zgodnjih redčenj večinoma neizkoriščen, ker se slednja ne izvajajo. V kolikor se posega v mlade sestoje, les za drva večinoma porabijo lastniki sami (MKO, 2013), vendar je potrebno opozoriti, da je poseganje v takšne sestoje prej izjema kot pravilo. Zato je varno trditi, da obstaja potencial pri pridobivanju lesa za energetske uporabo iz zgodnjih redčenj.

Uporabnost drevesa v energetske namene je odvisna predvsem od prsnega premera drevesa, kot je zapisal Košir (2012):

- pri današnji rabi se razmerje med tehničnim in energijskim lesom spreminja predvsem s prsnim premerom dreves;
- če slabši tehnični les namenimo za energetske namene, to je da k energijskemu lesu prištejemo še hlodovino slabše kakovosti (kakovostni razred D), je razmerje med tehničnim in energijskim lesom odvisno predvsem od cenovnih razmerij med vrstami sortimentov, pri čemer je treba upoštevati, da pri okroglem lesu prodajamo les brez skorje in nadmere, pri energetski rabi pa uporabimo vso lesno maso;
- če je prsni premer manjši kot so minimalne zahteve premera za hlodovino, je drevo ne glede na kakovost klasificirano kot energijski les.

5.6.1 Mlajši sestoji

Mladi sestoji (mladovja in drogovnjaki) so prostorsko razpršeni, zato bi bilo izkoriščanje smotrno uskladiti s posegi v odrasle gozdove in pomlajence. Mlajši sestoji praktično še ne proizvajajo hlodovine, če pa jo, pa je večinoma primerna le za prostorninski les (Košir, 2012). Skupna količina lesa, ki bi jo lahko pridobili iz drogovnjakov, znaša po podatkih o etatu za vse tri GGE okrog 14100 m³. Koliko znaša posek v teh sestojih, iz obstoječih baz podatkov ni mogoče razbrati. Z načrtovanim poseganjem v mlade sestoje neposredno izboljšujemo kakovost starejših. Krošnje dreves imajo več prostora za razvijanje, zato ostanejo daljše in večje. Zaradi velikih krošenj drevesa hitreje priraščajo in dosega sečno zrelost, s čimer je manjša verjetnost pojava rdečega srca (Diaci, 2006). Če mladega gozda

ne negujemo, ne samo, da ne izkoriščamo njegovih proizvodov, temveč, kot je zapisal Diaci, 2006, ustvarjamo sestoje, ki imajo naslednje pomanjkljivosti:

- v zgornji plasti prevladujejo slabo oblikovana drevesa,
- zaradi prevelike gostote v zgodnjih razvojnih fazah izpade polnilna plast,
- zaradi velike gostote dreves v odraščajočih fazah se razvijejo sestoji, ki imajo pomanjkljivo in neenakomerno mrežo nosilcev funkcij – prevladujejo manj stabilna drevesa.

V prid redčenj so tudi rezultati t. i. Dalby poskusa (Kotar, 2005). Izveden je bil na Švedskem na sestojih smreke približno iste starosti, opazovanje pa je trajalo več kot 50 let. V sestojih so postavili 4 ploskve: kontrolno ploskev I, na kateri niso izvajali redčenj, ploskev II, na kateri so redčili z zmerno jakostjo, ploskev III, na kateri so redčili z močno jakostjo, in ploskev IV, na kateri so redčili z zelo močno jakostjo. Pri poskusu tako ne gre samo za primerjavo redčenih in neredčenih sestojev, temveč tudi za primerjavo med različnimi jakostmi redčenja. Rezultati so pokazali, da je bila skupna lesna produkcija največja na kontrolni ploskvi, obratno pa je bila skupna neto vrednostna produkcija najmanjša. Drevesa na tej ploskvi so bila najtanjša, najnižja in so imela najmanj kakovostna debla. Na ploskvi, na kateri je bila jakost poseganja zelo močna, je bila skupna neto vrednostna produkcija najvišja, drevesa so bila najvišja in najdebelejša. Potrebno je omeniti, da so z redčenji na tej ploskvi pridobili 766 m³ lesa, od katerega je bilo veliko hlodovine, tako da je bila skupna neto vrednostna produkcija, upoštevajoč prolongirana redčenja, za skoraj 70 % večja kot na kontrolni ploskvi (Kotar, 2005).

Podobne raziskave potekajo tudi pri nas predvsem na bukovih sestojih. Bončina in Kadunc, (2012) sta zapisala: »Debelinsko rast bukve je mogoče z nego gozdnih sestojev občutno pospešiti, tako da lahko v negovanih sestojih dosežemo ciljne debeline dreves nekaj desetletij prej kot v neredčenih sestojih.« Razlogi, ki govorijo v prid izvajanja redčenj, so torej dobro znani, zakaj pa se dela ne izvajajo, pa bomo obširneje govorili v enem od naslednjih poglavij.

Na slabo izkoriščenost kaže tudi podatek o količniku med etatom in prirastkom, ki znaša 45 %. Pri intenzivnem gospodarjenju bi se količnik gibal med 80 in 100 %, kar bi pomenilo, da izkoristimo celoten potencial prirastka, obenem pa z gospodarjenjem ne

vplivamo na razvrednotenje sestoja ali rastišča. Kot je zapisano v prejšnjih odstavkih, tako ravnanje sestojem, gledano z vidika upravljalcev, koristi.

5.6.2 Odrasli sestoji

Les, pridobljen z rednimi sečnjami v odraslih sestojih, je bil tradicionalno namenjen za predelavo v razne polizdelke, kot so furnir, deske, vezane plošče itd., le hlodovina najslabše kakovosti je bila namenjena za prostorninski les (tudi od tega deleža se je nekaj porabilo za predelavo v celulozo). Stanje tržišča se je od takrat precej spremenilo, predelovalna industrija je večinoma izginila, zato danes prihaja do bolj zabrisanih razlik med tehničnim in prostorninskim lesom. Za uporabo kot prostorninski les je danes mogoče dobiti tudi hlodovino slabše kakovosti, saj je razlika v ceni zelo majhna.

Če torej hočemo določiti, koliko lesa za uporabo v energetske namene lahko pridobimo iz sečenj v odraslih gozdovih, moramo vedeti, kakšen izplen sortimentov določene kakovosti lahko pričakujemo. Kolegi z Zavoda za gozdove so nam posredovali podatke o sortimentaciji za tri GGE, zajete v občini, po katerih smo določili, da je iz odraslih gozdov (debeljaki, pomlajenci in raznodobni gozdovi) po podatkih o etatu možno pridobiti 46.500 m³ lesa, od tega je 29.650 m³ primerne za energetske uporabe.

5.6.3 Sečni ostanki

Pridobivanje sečnih ostankov in biomase iz nege mladovja po našem mnenju v gozdovih z večjim deležem iglavcev ni smotno, saj se na ta način zmanjšuje rodovitnost rastišč. V bukovih sestojih se s koriščenjem sečnih ostankov (pod 7 cm premera) iznos biomase poveča za 1,2 t/ha, iznos hranil pa v primeru določenih elementov (fosfor) naraste tudi do 50 % (Wagner in sod., 2005). Pri iglavcih je iznos hranil še nekoliko večji, ker jeseni ne odvržejo listja. Izjemoma bi lahko dovolili pridobivanje sečnih ostankov iz zimskih sečenj v sestojih listavcev, saj gole veje v krogotoku hranil ne zavzemajo velikega deleža. Seveda pa bi bilo potrebno pridobivanje omejiti na območja, ki so nekoliko vlažnejša, saj imajo večji ostanki veliko vlogo pri zadrževanju vlage na rastišču (Biščak, 2008). Biščak prav tako ugotavlja, da je količina sečnih ostankov, ki jih pridobimo iz sestoja, približno enaka količini opada, ki bi jo drevesa, katerih sečni ostanki so bili izkoriščeni, proizvedla v toku obhodnje. Navaja tudi, da praktično ni možno izkoristiti vseh sečnih ostankov, saj

obstajajo pri zbiranju tehnološke omejitve. Najlažje dostopni so sečni ostanki, pridobljeni pri spravilu z drevesno metodo. V tem primeru so koncentrirani na kamionski cesti ali na pomožnem skladišču oz. stojišču stroja. Ker pa se drevesna metoda na analiziranem primeru uporablja izključno pri žičničnem spravilu, na območju občine pa prevladuje spravilo s prilagojenim kmetijskim traktorjem, je količina lahko dostopnih sečnih ostankov zanemarljiva.

5.6.4 Ostala drevnina

Poleg iz gozdov lesna biomasa prihaja tudi iz drugih virov: sadovnjakov, obvodnega drevja in drevja v parkih (Krajnc in sod., 2009). Ti viri ne morejo zagotoviti stalnega dotoka lesne biomase, ker se v njih gospodari izrazito periodično, na 10, 20 ali celo več let, njihove površine pa zavzemajo relativno majhen delež površine občine. Kljub temu jih ne gre popolnoma zanemariti, saj je les, pridobljen na ta način, zaradi značilnosti sortimentov, ali nasploh zaradi manj cenjenega lesa (vrbovina, topolovina) primeren izključno za energetske uporabe. S površinami pod daljnovodi se prav tako gospodari, vendar gre po večini za tako težko dostopne terene, da večina lesa ostane na mestu.

V zadnjem času je veliko pozornosti namenjene nasadom hitrorastočih vrst, ki so se v tujini uveljavili predvsem na bolj poljedelskih območjih. Vrste, primerne za gojenje v takih nasadih, imajo značilnost hitrega priraščanja (vrbe, topoli, evkalipti, jelše, robinija, itd.), obhodnje se gibljejo med 3 in 10 leti, odvisno od drevesne vrste, sečnja je izključno mehanizirana s prilagojenim silokombajnom (Čebul, 2011). V Sloveniji je aktualna problematika tudi slaba samooskrba s hrano, predvsem poljščinami, zato pri nas taki nasadi ne spadajo na najboljšo kmetijsko zemljo, temveč predvsem na vodovarstvena in degradirana območja. Za taka področja so še posebej primerni zaradi majhnega vnosa škropiv in gnojil, saj je potrebno le štartno gnojenje, potem pa postane nasad zaradi velike količine opada samozadosten z vidika hranil. Taki nasadi pri daljših obhodnjah ugodno vplivajo na tla. Površine, primerne zaradi prej naštetih razlogov, so v občini redke, zato morebitnih nasadov hitrorastočih vrst ne moremo obravnavati kot zanesljivega vira biomase. Ugotavljamo, da sečni ostanki in les iz zunajgozdnih nasadov sicer lahko pripomorejo k povečanju količine biomase, vendar zaradi zadržkov glede siromašenja

rastišč in tehnoloških ovir ter majhnega deleža površin primernih za zunajgozdne nasade potenciala bistveno ne izboljšajo.

Tretjo hipotezo na podlagi zapisanega v prejšnjih dveh poglavjih ovržemo.

5.7 PRIMERNOST IGLAVCEV IN LISTAVCEV ZA ENERGETSKO RABO

Razmerje med iglavci in listavci je pomembno, ker vpliva na lastnosti pridobljene surovine. Les iglavcev in mehkih listavcev je primernejši za predelavo v sekance predvsem zaradi lastnosti, kot so manjša gostota, cepljivost in manjša žilavost, kar pomeni, da je sekalnik pri predelavi manj obremenjen. Zaradi daljših vlaken je mogoče les iglavcev predelati v bolj homogene frakcije z manjšo vsebnostjo prahu in iveri, ki lahko škodljivo vplivajo na sistem doziranja v kurišče (v primeru doziranja s polžem). Trdi listavci so primernejši za predelavo v drva iz preprostega razloga; trdi listavci bolje držijo toploto, zato so primernejši za sisteme, ki nimajo avtomatskega doziranja surovine. Če povzamemo, so iglavci in mehki listavci primernejši za energetske uporabo v velikih kotlih, trdi listavci pa za uporabo v manjših sistemih, kot je npr. centralno ogrevanje domov (Krajnc in sod., 2009)

5.8 TEHNOLOŠKE POSEBNOSTI GOSPODARJENJA Z GOZDOVI V OBČINI ŠENTJUR

Sečnja je v glavnem ročno-strojna. Z vidika terenskih razmer gre predvsem za terene, ki omogočajo spravilo s prilagojenim ali navadnim kmetijskim traktorjem. To je tudi tehnologija, ki v večini prevladuje. Površine gozdov so večinoma odprte s t. i. pravilnimi potmi, pri katerih za razliko od vlak ne moremo trditi, da so grajene. Po vsej verjetnosti sega njihov izvor v čase spravila z živino, kjer so enostavno vlačili po ustaljenih poteh ne glede na to, ali so bile optimalno umeščene. Mnoge izmed teh poti so danes zaradi delovanja erozije precej ozke in omogočajo le uporabo ožjih strojev. Živinsko spravilo se v redkih primerih izvaja še danes, vendar zgolj kot posebnost. Nekoliko več je ročnega spravila oz. pedspravila predvsem na strmejših predelih, kjer vožnja po sestoju ni mogoča.

Okrog mesta Šentjur obstajajo tereni, primerni za strojno sečnjo in spravilo z zgibnim polprikoličarjem. Ti gozdovi ležijo v nižinskem delu med drameljskimi goricami in kozjanskim hribovjem, poraščeni pa so večinoma z drugotnimi združbami smreke in rdečega bora na kislih bukovih rastiščih, nakloni so minimalni, odprtost s pravilnimi potmi je velika, površinske kamnitosti in skalovitosti ni (Krč in Košir, 2003). Strojna sečnja je v teh gozdovih omejena z drobnoposestno strukturo lastništva, ki ne more zagotavljati večjih koncentracij lesa na enem sečišču. V razmerah kot vladajo v Občini Šentjur lahko pričakujemo velik delež neproduktivnega časa pri strojni sečnji (50 %), predvsem zaradi pogostih premikov med sečišči (Krč, 2006). Strojna sečnja na ta način postane nerentabilna in tehnologija neprimerna.

V večjem delu občine je strojna sečnja omejena predvsem z velikim deležem listavcev. Za sečnjo listavcev je deloma primerna pri manjših dimenzijah, pri večjih drevesih pa je problematično predvsem kleščenje. Harvesterska glava klesti na principu nožev, ki delujejo pravokotno na vejo, katero pa bolj izpulijo kot odrežejo. To ne predstavlja problemov pri iglavcih, pri katerih veje izraščajo skoraj pravokotno ali pod manjšim kotom na deblo, pri listavcih pa so koti lahko bolj ostri, predvsem pa so veje debelejšje, kar onemogoči kleščenje (Judnič, 2006). Problem predstavlja tudi pogosta večvrhatost pri listavcih, ki se rešuje z uporabo prilagojene harvesterske glave, z dodatno žago za prežagovanje, montirano na drugem koncu ustja.

Potrebno je omeniti še nekatere posebnosti dela z bukovino; kot les ima veliko gostoto in posledično tudi veliko maso, zato so potrebni močnejši stroji, transport večjih količin lesa pa je nekoliko bolj zamuden, saj kamioni zaradi največje dovoljene mase niso natovorjeni do vrha ročic. Posebnost bukovine je tudi, da se v primeru, če je bila sekana v soku, hitro pokvari in začne trohneti, zato sta potrebna hiter odvoz in čimprejšnja predelava oz. skladiščenje v kontroliranem okolju (Košir, 2012).

5.9 IZVAJALCI DEL IN OPREMLJENOST

5.9.1 Lastniki gozdov

Ugotavljanje opremljenosti lastnikov gozdov je navadno tako obsežen proces, da se objavi kot samostojna diplomska naloga (Ahačič, 2012; Verderber, 2010; Rutar, 2010), zato bo v okviru naše raziskave predstavljena opremljenost zgolj z empiričnega vidika, ki izhaja iz lastnih izkušenj in pogovorov z gozdarji, zadolženimi za to področje.

Generalno gledano opremljenost lastnikov ne odstopa dosti ob ugotovitev prej naštetih avtorjev. V splošnem so boljše opremljeni lastniki večjih površin gozdov, ti so tudi edini, ki dokaj pogosto izvajajo dela, pri delu uporabljajo novejšo žago, traktor (v redkih primerih celo prilagojeni za gozdarsko uporabo) in gozdarski vitel. Usposobljenost (opravljen tečaj za varno delo z motorno žago) je med njimi prav tako boljša, boljša pa je tudi uporaba zaščitne opreme. Lastniki manjših posesti dela večinoma ne izvajajo oz. jih izvajajo na zelo dolgih časovnih intervalih, pa še takrat večinoma za delo najamejo nekoga s traktorjem oz. boljšo opremo. Pri teh lastnikih najdemo v uporabi še veliko žag starejše izdelave, pri delu uporabljajo traktorje, ki so manj primerni ali neprimerni za delo v gozdu, večinoma pa tudi ne uporabljajo pravilne tehnike dela predvsem pri sečnji.

Potrebno je tudi omeniti, da so med izvajalci del tudi takšni, ki ne delujejo v sklopu strojnega krožka ali dopolnilne dejavnosti. Po našem mnenju so prav ti najbolj problematični, saj poleg tega, da dela ne izvajajo v skladu z zakonskimi določili, ne delujejo preko podjetja ali preko katere izmed oblik združevanja lastnikov gozdov, pogosto izvajajo posek brez odobritve, ne uporabljajo varnostne opreme, po navadi tudi odstranijo varnostne elemente s strojev (zavoro verige z žage ali blokado z gozdarskega vitla), z utemeljitvijo da jih le-ti motijo ali upočasnijo pri delu. Na ta način ogrožajo predvsem sebe, pa tudi ljudi, s katerimi delajo.

5.9.2 Gozdarske gospodarske družbe

V mejah občine deluje samo eno podjetje, ki ima kot dejavnost registrirano sečnjo, poleg tega pa ima še več oseb registrirano dodatno dejavnost na kmetiji. V neposredni okolici (Šmarje, Zibika, Jurklošter, Lesično) delujejo še štiri podjetja, ki se ukvarjajo z gozdarstvom in izvajajo dela na tem območju. Koncesionarja v državnih gozdovih sta GG

Celje, d. o. o., na Bohorju pa GG Brežice, d. o. o. Oba spadata pod okrilje podjetja Gozd Ljubljana, d. d. V splošnem je njihova opremljenost za delo v gozdu odlična, vsi uporabljajo sodobno opremo za sečnjo in spravilo, prav tako je tudi raven usposobljenosti visoka. V primeru intenzivnejšega izkoriščanja bi verjetno morali povečati kapacitete delovne sile.

5.9.3 Evidentirani sekalniki in mlin

Po katalogu proizvajalcev polen in sekancev (Krajnc in Čebul, 2012) so v okvirih Občine Šentjur prisotni trije veliki in en srednji sekalnik. V podjetju Energoles Bohor, d. o. o. imajo stacionarni mlin za predelavo žagarskih ostankov, ki je neposredno povezan z njihovim kotlom. Zadostne kapacitete za predelavo okroglega lesa v sekance po napisanem brez dvoma obstajajo.

5.10 TRANSPORT LESA ZA ENERGETSKO UPORABO

Področje transporta in optimiranje le-tega je zelo obsežno, zato ga v okviru magistrskega dela omenjamo le v grobem in mu ne posvečamo velike pozornosti, čeprav si jo v vsakem primeru zasluži. Glede na naš namen smo se odločili, da tega področja ne predstavimo podrobno, saj predstavlja naše prioritete prikaz količin lesa, ki ga je možno pridobiti in na ta način spodbuditi razvoj uporabe lesa kot energenta.

Omrežje cest v občini sestoji iz 230 km javnih poti, 304 km nekategoriziranih cest in 68 km gozdnih cest (osebna korespondenca z Jernejem Tislom). Zaradi pomanjkanja strnjenih gozdnih kompleksov in razkropljenega prebivalstva je po večini zadovoljiva odprtost zagotovljena že z javnimi cestami, le na jugu občine so za potrebe gospodarjenja z gozdovi zgrajene gozdne ceste. Tokovi lesa iz GGE Šentjur in Planina so tradicionalno vodili v Šentjur, iz GGE Bohor pa v Sevnico, po propadu lesnopredelovalne industrije (Bohor) pa vodijo tudi v okoliške kraje oz. dlje po Sloveniji in tujini.

Transport okroglega lesa je po našem mnenju najboljša alternativa za prevoz energijskega lesa glede na dane razmere, čeprav določeni avtorji ugotavljajo, da je pod 60 km najbolj racionalna izdelava sekancev na kamionski cesti in transport s kamionom s kontejnerjem

za razsuti tovor (Tahvanainen in Antilla, 2011). V tem primeru je potrebna infrastruktura, ki omogoča hranjenje večjih količin sekancev, katerih skladiščenje je precej zahtevno, saj so zelo podvrženi gnitju, v kolikor imajo večjo vsebnost vode (Krajnc in sod., 2009). Take sekance je prav tako potrebno hraniti v skladišču s prisilnim kroženjem zraka, saj na ta način zmanjšamo vsebnost vode in odpravimo možnost samovžiga, kateremu so podvrženi. Izdelava sekancev na kamionski cesti zavzame veliko prostora, potrebno je namestiti dva kamiona, poleg tega je treba upoštevati prostor, ki ga zajame spravljene les. Glede na to, da je velika večina cest, ki omogočajo gospodarjenje z gozdovi, javnih, bi po vsej verjetnosti pri takem načinu predelave prihajalo do konfliktov. Transport okroglega lesa je primernejši še z enega vidika. Dve podjetji na prostorih nekdanje žage imata stroje za predelavo, točneje stacionarni mlin in veliki mobilni sekalnik, kar pomeni, da so predelovalne kapacitete centralizirane na potencialnem skladišču in neposredno pri porabniku.

Prostora za skladiščenje večjih količin okroglega lesa v Šentjurju trenutno nimamo. Določene kapacitete bi se lahko hranile na skladišču žage, vendar po našem mnenju ta prostor za hrambo velikih količin ne zadošča. Upoštevati je potrebno tudi, da so kapacitete deloma zasedene z lesom za predelavo (hlodi za žago in furnir). Problem predstavlja tudi sezonska dostopnost surovine, prav tako pa sezonske potrebe po energiji. Zaradi tega prihaja do povečane porabe v zimskih mesecih, ki je z rednimi sečnjami ne moremo zadovoljiti, zato je potrebno strateško kopičenje, ki pa zahteva ogromno prostora. Tudi s tem namenom je po našem mnenju zaradi prej naštetih razlogov primernejši okrogel les.

Ugotavljamo da znotraj meja občine obstajajo zadostne kapacitete za pridobivanje ter predelavo lesne biomase. Prav tako obstaja infrastruktura za energetske rabo lesa v velikih kotlih in s tem možnost izvedbe daljinskega ogrevanja. S tem je potrjena prva hipoteza.

5.11 MOŽNOSTI POVEZOVANJA LASTNIKOV GOZDOV

5.11.1 Oblike povezovanja

Povezovanje lastnikov za namen pridobivanja in trženja lesa je po našem mnenju potrebno za koriščenje potenciala za pridobivanje lesne biomase, seveda pa tudi hlodovine. V prid tega govorijo številni primeri iz tujine, pa tudi iz Slovenije. Res je, da k različnim oblikam

povezovanja večinoma pristopajo lastniki, ki imajo v lasti nekoliko večje površine gozdov, vendar to ne pomeni, da majhni lastniki niso primerni za vključevanje v različne oblike povezovanja. Kot primer lahko vzamemo Finsko kjer 80–90 % lesa prihaja iz zasebnih gozdov, ki obsegajo 52 % vseh gozdov, 480.000 od skupno 920.000 lastnikov pa ima v lasti manj kot dva hektarja gozda. Ostali lastniki imajo sicer dokaj velike posesti, saj je velikost povprečne posesti 24 ha (MetINFO, 2013).

Možne oblike povezovanja lastnikov gozdov, v celoti povzeto po Pezdevšek Malovrh (Pezdevšek Malovrh, 2010):

- ZADRUGA je organizacija vnaprej nedoločenega števila članov, ki ima namen pospeševati gospodarske koristi svojih članov ter temelji na prostovoljnem pristopu, svobodnem izstopu, enakopravnem sodelovanju in upravljanju članov. ŠTUDIJSKI KROŽEK je oblika prijetnega, prostovoljnega načina neverbalnega učenja predvsem odraslih ljudi pod strokovno pomočjo mentorja, ki se usposobi na Andragoškem centru Slovenije.
- DRUŠTVO LASTNIKOV GOZDOV (DLG) je samostojno in nepridobitno združenje, ki ga ustanovitelji skladno z zakonom ustanovijo zaradi uresničevanja skupnih interesov. V okviru DLG-ja se odvijajo aktivnosti, ki so v interesu članov. Poudarek je na svetovanju pri trženju lesa, saj so predvsem manjši posestniki še posebej izpostavljeni slabim tržnim razmeram.
- STROJNI KROŽEK je organizirana oblika medsosedske pomoči in prostovoljno združenje kmetov nekega območja v skladu z Zakonom o društvih in v pravnem prometu, v skladu s tem zakonom uporabljajo ime Združenje za medsosedsko pomoč – strojni krožek. Njegovi člani ponudijo proste zmogljivosti strojev, ki jih sicer uporabljajo na svoji kmetiji, drugim članom.
- STROJNA SKUPNOST; značilnost je skupen nakup strojev in opreme. Investicija se porazdeli na več kmetij, ki so članice skupnosti. Navadno se za skupno investicijo odločijo kmetje, katerih kmetije so podobno orientirane.

5.11.2 Možnosti povezovanja na drobnih posestih

Možnosti za povezovanje lastnikov drobne posesti so slabe. Čeprav Pezdevšek Malovrh, (2012) v svoji raziskavi meni, da je na območju Šentjurja potencial za povezovanje velik, obenem ugotavlja, da so za povezovanje najprimernejši lastniki, ki imajo v lasti več kot 10 ha gozda. Teh pa je na področju občine malo. Na možnost povezovanja poleg majhnosti posesti slabo vpliva tudi razkropljenost površin. Pri gospodarjenju v takšnih razmerah pogosto prihaja do konfliktov med lastniki, kar še dodatno zmanjša potencial za povezovanje. Ker je v občini poleg vsega naštetega malo manj kot 5.000 lastnikov gozdov, od tega le 300 takih, ki imajo več kot 5 ha gozda, lahko zaključimo, da so možnosti za povezovanje v občini Šentjur slabe. Kljub temu pa se zavedamo, da je povezovanje potrebno, če hočemo uresničiti potencial za pridobivanje lesa za energetske uporabe. Pri povezovanju bodo potrebni inovativni pristopi, saj so vsi dosedanja načini naravnani predvsem na nekoliko večje lastnike gozdov. Morda bo potrebno razmišljati o ukrepih s strani lokalne samouprave ali pa o povezovanju preko izvajalcev del oz. posrednikov.

5.11.3 Primeri povezovanja

Kot že omenjeno, lahko v literaturi zasledimo veliko uspešnih primerov povezovanja lastnikov z namenom predvsem boljšega poznavanja vrednosti in trženja lesa. Najbolj očiten in tudi obsežen je primer gozdarske zadrage Metsäliitto na Finskem, sicer največje gozdarske zadrage v tej državi. Obsega 130.000 lastnikov gozdov, pristop je omogočen vsakemu, ki ima v lasti več kot 3 ha gozda, pristopnina je simbolična, 1 €, vsak lastnik pa mora plačati še število obveznih deležev glede na površino gozda, ki jo poseduje. Obvezni delež lahko poravnava preko kompenzacije pri odkupu lesa. Obvezni deleži so za različne dele Finske različni, saj proti severu ravnost rastišč pada, tako znašajo ti deleži od 65 €/ha na jugu do 12 €/ha na severu. Na članske deleže takoj po plačilu začnejo teči obresti, ki se članu plačajo ob morebitnem izstopu iz zadrage. V tem primeru je prav tako upravičen do povračila obveznih članskih deležev. Poleg slednjih zadruga pozna še dve vrsti dodatnih deležev, na katere se izplačujejo obresti po drugačni stopnji, kot za obvezne članske deleže (Avsec, 2006). Zadruga Metsäliitto je v 80. letih delovanja presegla okvire združenega

delovanja, obenem pa je ohranila načela le-tega, zato je po našem mnenju odličen primer za promocijo zadrug.

Podoben primer zasledimo pri naših severnih sosedih Avstrijcih, natančneje na avstrijskem Štajerskem, kjer deluje Združenje lastnikov gozdov Avstrijske Štajerske. V združenje je vključenih 12.500 članov, ki imajo v lasti skupno 165.000 ha gozdov. Na začetku je imelo združevanje predvsem družabni in izobraževalni pomen, pozneje pa je ob konstantni spodbudi Avstrijske kmetijske zbornice preraslo te okvire in se preusmerilo na skupno trženje okroglega lesa. Podobno kot na primeru s Finske je tudi tu združenje preraslo okvire trženja okroglega lesa in ima v lasti podjetje za sečnjo in spravilo lesa, povečan obseg poslovanja pa je privedel tudi do ustanovitve podjetja Waldverband Steiermark GmbH. Vsa avstrijska združenja po nekaterih ocenah danes prodajo okrog 3 mio. m³ okroglega lesa in so največji dobavitelji lesa lesnopredelovalni industriji (Lang in sod., 2012).

Primere povezovanja najdemo tudi na naših tleh, zelo razširjeni so strojni krožki, ki poleg vse ostale mehanizacije vključujejo tudi gozdarsko opremo, povezovanje lastnikov gozdov pa je še precej nerazvito in predvsem slabo dokumentirano. Največkrat lahko zasledimo Društvo lastnikov gozdov Pohorje Kozjak, zametke zadružnega delovanja pa lahko zasledimo tudi pri vedno pogostejših licitacijah vrednejšega lesa (Lang in sod., 2012). Izpostavimo lahko še primer Občine Šentrupert, kjer lokalna samouprava spodbuja rabo biomase. Konkretno gre za projekt izvedbe daljinskega ogrevanja ZPKZ Dob, pri katerem bo skupna kotlovnica ogrevala vse objekte zavoda, obenem pa bo imela še možnost kogeneracije električne energije. Kasneje predvidevajo še gradnjo logistično-predelovalnega centra.

Glede na napisano v tem poglavju lahko zaključimo, da je za učinkovito izvedbo povezovanja potreben »katalizator«, oseba ali institucija, ki je sposobna prepričati ljudi v koristnost povezovanja. To je pomembno pri ustanavljanju, kakršnega koli tipa povezovanja, pri nadaljnjem delovanju pa je bistvenega pomena sodelovanje s sorodnimi organizacijami.

Ocenjujemo, da so lastniki gozdov v Občini Šentjur manj primerni za povezovanje, zato je druga hipoteza ovržena.

5.12 PRESOJA POTENCIALA S SWOT – AHP

Definirali smo SWOT-dejavnike oziroma matriko (Preglednica 13).

Preglednica 13: SWOT matrika

Prednosti (S)	Slabosti (W)
- Velike lesne zaloge in prirastek (dobra rastišča predvsem na Bohorju). - Dobra odprtost s prometnicami. - Nezahtevne terenske razmere (relief, skalovitost, kamnitost). - Dobra opremljenost z mehanizacijo za predelavo.	- Pomanjkanje interesa za gospodarjenje. - Drobnoposestna struktura lastništva. - Slaba opremljenost in usposobljenost zasebnih lastnikov za delo v gozdu. - Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč. - Posek je manjši kot etat.
Priložnosti (O)	Grožnje (T)
- Združevanje in sodelovanje zasebnih lastnikov. - Obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo. - Zmogljivi uplinjevalni kotli, inštalirani v nekaterih objektih. - Gradnja sistema daljinskega ogrevanja.	- Velik delež listavcev v lesni zalogi (za energetska uporabo v velikih kotlih boljši iglavci). - Za slovenske razmere podpovprečna gozdnatost. - Sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi.

Z analizo SWOT – AHP smo določili pomembnost posameznih SWOT-skupin in dejavnikov znotraj le-teh. Glede na rezultate analize (Preglednica 14), strokovnjaki največji pomen pripisujejo skupini prednosti, izmed posameznih dejavnikov pa kot najpomembnejše izpostavljajo dejstvo, da sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi. Dejavnike po rangi pomembnosti predstavljamo v Preglednici 15.

Preglednica 14: Pomembnost skupin in dejavnikov

SWOT skupina	Ocena skupine	Dejavniki	Ocena dejavnikov po skupinah	Skupna ocena
PREDNOSTI	0,275	Velike lesne zaloge in prirastek	0,263	0,072
		Dobra odprtost s prometnicami	0,282	0,078
		Nezahtevne terenske razmere	0,227	0,062
		Dobra opremljenost z mehanizacijo za predelavo	0,228	0,063
SLABOSTI	0,231	Pomanjkanje interesa za gospodarjenje	0,281	0,065
		Drobnoposestna struktura lastništva	0,148	0,034
		Slaba opremljenost in usposobljenost lastnikov	0,190	0,044
		Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč	0,227	0,053
		Posek je manjši kot etat	0,154	0,036
		Združevanje in sodelovanje zasebnih lastnikov	0,251	0,067
PRILOŽNOSTI	0,268	Obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo	0,329	0,088
		Zmogljivi uplinjevalni kotli, vgrajeni v objektih	0,204	0,055
		Gradnja sistema daljinskega ogrevanja	0,217	0,058
		Velik delež listavcev v lesni zalogi	0,361	0,082
GROŽNJE	0,226	Za slovenske razmere podpovprečna gozdnatost	0,266	0,060
		Sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi	0,373	0,084

Ocene posameznih strokovnjakov se zelo razlikujejo (Priloga C), tako bi lahko nekatere označili kot optimiste, saj višje ocene dodeljujejo skupinam prednosti in priložnosti, druge kot pesimiste, ker višje ocene dodeljujejo slabostim in grožnjam. Skupno ocenjujejo skupine kot skoraj enakovredne (Preglednica 14). Podobno je opaziti pri ocenjevanju dejavnikov, kjer navadno višje ocene namenjajo tistim, ki so bližje njihovemu področju delovanja, tako strokovnjaki za pridobivanje, predelavo in transport, višje ocene dodeljujejo dejavnikom kot npr. »obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo«, gozdnogospodarski načrtovalci pa npr. »velike lesne zaloge in prirastek«.

Preglednica 15: Dejavniki po pomembnosti

Rang pomembnosti	Vpliv (neg/poz)	Dejavnik	Ocena vrednosti
1	Pozitivno	Obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo	0,088
2	Negativno	Sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi	0,084
3	Negativno	Velik delež listavcev v lesni zalogi	0,082
4	Pozitivno	Dobra odprtost s prometnicami	0,078
5	Pozitivno	Velike lesne zaloge in prirastek	0,072
6	Pozitivno	Združevanje in sodelovanje zasebnih lastnikov	0,067
7	Negativno	Pomanjkanje interesa za gospodarjenje	0,065
8	Pozitivno	Dobra opremljenost z mehanizacijo za predelavo	0,063
9	Pozitivno	Nezahtevne terenske razmere	0,062
10	Negativno	Za slovenske razmere podpovprečna gozdnatost	0,060
11	Pozitivno	Gradnja sistema daljinskega ogrevanja	0,058
12	Pozitivno	Zmogljivi uplinjevalni kotli vgrajeni v objektih	0,055
13	Negativno	Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč	0,053
14	Negativno	Slaba opremljenost in usposobljenost lastnikov	0,044
15	Negativno	Posek je manjši kot etat	0,036
16	Negativno	Drobnoposestna struktura lastništva	0,034

Dejavnikoma »obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo« in »velike lesne zaloge in prirastek« pripisujejo anketiranci še posebej velik pozitiven pomen, saj so ju izpostavili kot zelo pomembna v skupini. Dobra odprtost s prometnicami je po mnenju ocenjevalcev najpomembnejša prednost v gozdovih Občine Šentjur, skupno (Preglednica 15) pa je na četrtem mestu po pomembnosti. Velike lesne zaloge (skupno na petem mestu) so v prid izkoriščanju, vendar kažejo tudi na pomanjkanje obnove sestojev, ki pa bo potrebna za zagotovitev konstantnih letnih količin lesa za energetske uporabe. Vzrok je tudi pomanjkanje nege, ravno tu pa je priložnost za izkoriščanje »neizkoriščenega«. Kot najpomembnejši dejavnik ocenjevalci izpostavljajo obstoječo infrastrukturo za skladiščenje in predelavo. Pri izbiri tega dejavnika smo imeli v mislih predvsem podjetja na prostoru nekdanje žage (Bohor) in objekte, ki jo obdajajo.

Skupina groženj je najnižje ocenjena med skupinami, vendar sta v njej izpostavljena dva dejavnika, ki sta skupno 2. in 3. po pomembnosti (Preglednica 14 in 15). Kot negativen dejavnik je na drugem mestu izpostavljena odsotnost uporabe sodobnih tehnologij sečnje in spravila, ki bi bila, kot smo zapisali že v enem od prejšnjih poglavij (poglavje 5.8), mogoča v severnem delu občine, predvsem v drugotnih gozdovih smreke in bora na bukovih in hrastovih rastiščih. Eden od razlogov za to je po mnenju enega od anketirancev tudi slaba seznanjenost lastnikov (gre za površine, ki so večinoma v zasebni lasti) s tovrstnimi tehnologijami. Drugi razlogi za to bi lahko bili tudi pomanjkanje interesa za gospodarjenje, ki je še eden izmed negativnih dejavnikov, ki ga izpostavljajo anketiranci.

Četrta hipoteza je s tem deloma potrjena, velik delež listavcev v lesni zalogi ni najpomembnejši dejavnik, ki negativno vpliva na potencial. Med pozitivnimi dejavniki pa je na prvem mestu izpostavljena prisotnost infrastrukture za skladiščenje in predelavo.

6 RAZPRAVA

Na potencial za pridobivanje lesa za uporabo v energetske namene vplivajo mnogi dejavniki, kot na primer mešanost, odprtost gozdov s prometnicami, možnost uporabe sodobnih tehnologij sečnje in spravila, posestne razmere, delež velikih posesti in gozdnih kompleksov, ki omogočajo intenzivno pridobivanje lesa, še posebej, če so v državni lasti. Za območje Občine Šentjur ocenjujemo, da v gozdovih v okviru občine obstajajo zadostne količine lesa za morebitno uporabo v energetske namene.

Potencial trenutno zaradi več dejavnikov, kot so npr. večinska zasebna last, drobnoposestna struktura lastništva, majhen delež lastnikov, ki imajo več kot 10 ha gozda in pomanjkanje interesa za gospodarjenje z gozdovi ni niti delno izkoriščen. Dvomimo, da se bo stanje v kratkem izboljšalo in da bodo z gozdom gospodarili tudi manjši lastniki in tisti, ki sedaj predpisanih del ne opravljajo. Že samo izvedba predpisanih del in izkoriščanje dovoljenega poseka s strani Zavoda za gozdove Slovenije bi omogočila skorajšnjo samozadostnost pri energiji, pridobljeni iz lesa, tako pri ogrevanju večjih porabnikov (javni objekti in industrija) kot tudi pri manjših. Gozd na območju občine bi lahko ob intenzivnem gospodarjenju ustvarjal celo presežke. Vendar dvomimo, da bomo kdaj sposobni tako gospodariti, saj je povezovanje lastnikov majhnih gozdnih posesti po izkušnjah nekaterih avtorjev zelo težavno, če ne celo nemogoče. Večji interes za povezovanje namreč izkazujejo lastniki, katerih posest obsega 10 ha ali več, ti pa predstavljajo dokaj majhen delež.

Na problem pri izvedbi raziskave smo naleteli predvsem pri izbiri sortimentacije. Slednje za državne gozdove nismo uporabili zaradi majhnega deleža le-teh na površini Občine Šentjur. Sortimentacijo za zasebne gozdove bi morali pridobivati preko odkupovalcev lesa, ki pa večinoma teh podatkov niso pripravljene posredovati. Zaradi tega smo uporabili sortimentacijo ZGS GGO Celje, ki je po našem odraz stanja tudi v Občini Šentjur, saj so deleži drevesnih vrst v poseku podobni. Nadalje sklepamo, da zaradi uporabe različne sortimentacije prihaja tudi do razhajanj s podatki projekta WISDOM. Ugotavljamo, da bo potrebno za ugotavljanje količin lesa različnih kakovostnih razredov sortimentacijo voditi tudi za zasebne gozdove.

Z vidika potenciala je problematična tudi mešanost, katera je po naravi močno v prid listavcev, čeprav rastišča omogočajo tudi določen delež iglavcev (kisla bukovja, jelovja). Na rastiščih bukovih, ponekod tudi hrastovo-gabrovih gozdov, so v preteklosti sadili smreko v čistih nasadih ali mešano z rdečim borom. Z vidika potenciala za pridobivanje lesa za energetske namene so lahko takšni sestoji izjemno problematični in lahko povzročijo hitre spremembe potenciala. Sestoji smreke na bukovih rastiščih, sploh pa tisti na nižinskih rastiščih hrastovo gabrovih gozdov, so daleč od ekološkega optimuma, zato so zelo podvrženi trohnobi in napadom podlubnikov, to pa lahko gledano v luči trenutnih razmer potencial celo dvigne (za energetske uporabe je dostopna hlodovina, ki bi bila drugače namenjena za predelavo na žagi), v nadaljnjem obdobju pa povzroči padec potenciala ne glede na ostale dejavnike. Ocenjujemo, da bo z leti potencial vsekakor padel predvsem zaradi premen prej omenjenih nasadov v gozdove listavcev, na primernih rastiščih, z bistveno manjšim deležem iglavcev. Možnosti za izkoriščanje lesa v energetske namene v Občini Šentjur vsekakor obstajajo, vendar bodo potrebni inovativni pristopi, če hočemo izpolniti in dvigniti potencial.

S SWOT – AHP analizo smo prikazali pomembnost posameznih skupin in dejavnikov SWOT-matrike. Po pomembnosti izstopa skupina prednosti, med dejavniki pa anketiranci pripisujejo največji pomen obstoječi infrastrukturi za skladiščenje in predelavo, neuporabi sodobnih tehnologij sečnje in spravila ter velikemu deležu listavcev v lesni zalogi.

7 SKLEPI

Na podlagi napisanega povzemamo naše ugotovitve v naslednjih sklepih:

- V gozdovih Občine Šentjur obstajajo zadostne količine lesa za energetske uporabo.
- V glavnem je možno pridobivati večje količine lesa listavcev, zadostne količine lesa iglavcev za energetske uporabo je možno pridobiti le po enem scenariju, in sicer, če bi v celoti izkoristili letni prirastek lesa.
- Analize sestojev kažejo, da bo v prihodnosti potencial nekoliko padel, predvsem zaradi premen gozdov smreke in bora v naravno stanje – bukovja in hrastovja, ter vedno pogostejših kalamitet podlubnikov.
- V luči trenutne popularnosti ogrevanja na biomaso in pritiskov za izkoriščanje sečnih ostankov pridobivanja le teh ne priporočamo, izjema so le sečni ostanki listavcev v pozni jeseni in pozimi, ko je drevje brez listja.
- Sedanje stanje glede izvajanja del je precej slabo predvsem zaradi neugodne strukture lastništva, ki se močno nagiba v prid majhnih lastnikov.
- Zaradi pomanjkanja motivacije za gospodarjenje z gozdovi ugotavljamo tudi, da zaenkrat velika večina lastnikov ne kaže interesa za povezovanje.
- Ocenjujemo, da za zagon morebitnih projektov daljinskega ogrevanja obstajajo zadostne kapacitete tako pri infrastrukturi kot tudi pri usposobljenih in dobro opremljenih izvajalcih del.
- Ugotavljamo, da so najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na potencial za pridobivanje biomase v gozdovih Občine Šentjur, obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo (pozitivno), odsotnost uporabe sodobnih tehnologij sečnje in spravila (negativno) ter velik delež listavcev v lesni zalogi (negativno).
- Za izkoriščanje potenciala lesne biomase bodo potrebni prijemi za spodbujanje gospodarjenja z gozdovi, kot so povezovanje lastnikov, subvencije, itd.

8 POVZETEK

Občina Šentjur leži vzhodno od Celja in se razteza od Bohorja na jugu, do drameljskih goric na severu. Po velikosti kot tudi po številu prebivalcev se uvršča med 25 največjih občin v Sloveniji tako po velikosti kot tudi po številu prebivalcev, gostota poselitve je manjša kot je slovensko povprečje. Podpovprečna je tudi gozdnatost, ki znaša 49 %. Izgled krajine je tipičen za širše območje (Kozjansko, Konjiško, Bizeljsko, Obsotelje, itd.), obsega pa gozdno matico, prekinjeno s travniki, obdelovalnimi površinami, vinogradi in sadovnjaki, z mnogimi koridorji in rudimenti. Gozdni predeli se pojavljajo na jugu in zajemajo območje Planine in Bohorja. Prevladujoča drevesna vrsta je bukev, tudi v splošnem dominirajo listavci, iglavci se v večji primesi pojavljajo le na Bohorju in v gozdovih v okolici mesta Šentjur, kjer sta na v preteklosti zasajenih površinah močnejše zastopana smreka in bor.

Naša raziskava se opira na dva vira podatkov, na podatkovne baze Zavoda za gozdove Slovenije in na Lokalni energetski koncept za Občino Šentjur. Iz slednjega smo črpali podatke o porabi energije, iz katerih smo izračunali potrebne količine lesa. Podatkovne baze Zavoda za gozdove so nam predstavljale glavni vir podatkov o gozdovih v občini Šentjur. Najprej smo potrebne podatke izločili s pomočjo programa MapInfo, vsa kasnejša obdelava pa je potekala s programom Excel. Metodologijo izračunov smo povzeli po Krajnc in sod. (Krajnc in sod., 2009), v splošnem pa se opiramo na raziskave tujih avtorjev (Loeffler in sod., 2006; Kanzian in sod., 2009; Cavalli in sod., 2007). Za določitev možne količine lesa za energetske uporabe smo uporabili tabelo sortimentacije za GGO Celje (Anonimus, 2011).

Večina javnih objektov in industrije kot energenta ne uporablja lesa, le tega do sedaj izkoriščata le dve lesnopredelovalni podjetji. Skupna poraba lesa v primeru, da bi vsa industrija in javne zgradbe kot energent uporabljali les, bi znašala 11.400 m³ lesa na leto. Stanje je drugačno pri ogrevanju stanovanj, kjer ima les največji delež – 49 %.

Iz gozdov v občini je skupno možno pridobiti okrog 81.000 m³ lesa, od tega okrog 61.000 m³ lesa za energetske uporabe. Navedene številke predstavljajo celoten potencial ob upoštevanju, da se letni prirastek izkoristi skoraj v celoti (95 %), kar je malo verjetno, da bo kadarkoli mogoče. V trenutnih razmerah pridobimo v celotni občini okrog 35.000 m³

lesa, od katerega je 21.600 m^3 primerne za energijsko uporabo. S to količino bi imeli težave pokrivati potrebe industrije in večjih javnih objektov v primeru, da bi v svojih sistemih vsi kot energent uporabljali les. Zelo pomembno je, da ne zanemarimo tudi domov, ki se ogrevajo na drva. Le teh je nekaj manj kot 50 % od vseh domov, njihova letna poraba pa znaša 20.000 m^3 lesa, skoraj izključno lesa listavcev. Če upoštevamo še te količine, potem bi lahko za namene ogrevanja porabili praktično ves posekani les. Stanje bi se bistveno izboljšalo že v primeru, če bi izkoristili ves s strani Zavoda za gozdove predpisani posek. V tem primeru bi lahko po modelnih izračunih pridobili 43.750 m^3 lesa za energetske uporabe, od tega 8.900 m^3 lesa iglavcev, ki je po našem mnenju primernejši za uporabo v večjih sistemih. Še dodatno bi se bilanca izboljšala, če bi za energetske uporabe namenili tudi hlodovino slabše kakovosti, vendar je potrebno pri tem temeljito premisliti o racionalnosti odločitve (Košir, 2012). Po našem mnenju je najbolje ves les iz redčenj v drogovnjakih nameniti za energetske namene, saj še večinoma ne dosega uporabnih dimenzij, prav zaradi tega pa je tudi primernejši za predelavo v sekance. Na ta način je možno pridobiti 14.100 m^3 lesa izključno za uporabo v energetske namene.

V okvirih občine in v njeni neposredni okolici je dovolj izvajalcev del za primer intenzivnejšega gospodarjenja z gozdovi oz. izkoriščanja lesa za energetske namene, poleg tega obstajajo zadostne kapacitete za zagon morebitnega projekta daljinskega ogrevanja. Stanje pri zasebnih lastnikih, ki sami izvajajo dela v gozdu, je nekoliko slabše, opremljenost in usposobljenost za delo v gozdu nista na zadovoljivi ravni. Koncentracija sekalnikov za predelavo osnovne surovine je velika, prav tako močno prevladujejo veliki sekalniki, katerih lastnost je tudi velika zmogljivost. Transport lesa je izvedljiv po celotni površini zaradi dobre odprtosti s cestami, tako javnimi kot gozdnimi.

Kot dejavnike, ki najbolj vplivajo na potencial, lahko izpostavimo:

- Pozitivno; obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo, dobra odprtost s prometnicami, velike lesne zaloge in prirastek.
- Negativno; sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi, velik delež listavcev v lesni zalogi, pomanjkanje interesa za gospodarjenje.

Zaključimo lahko, da potencial za pridobivanje energijskega lesa iz gozdov Občine Šentjur obstaja, vendar ga bo izredno težavno že deloma izkoristiti. Glavni problem predstavljajo drobnoposestna struktura lastništva, neprimernost lastnikov za povezovanje, velik delež listavcev v lesni zalogi in odsotnost uporabe sodobnih tehnologij sečnje in spravila.

9 VIRI

- Ahačič D. 2012. Opremljenost lastnikov gozdov za delo v gozdu v okolici Tržiča: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 38 str.
- Avsec F. 2006. Največja gozdarska zadruga v Evropi. *Gozdarski vestnik*, 64 (1): 42-49
- Bååth H., Gällerspång A., Hallsby G., Lundström A., Löfgren P., Mats Nilsson M., Ståhl G. 2002. Remote sensing, field survey, and long-term forecasting: an efficient combination for local assessments of forest fuels. *Biomass and Bioenergy*, 22: 145–157
- Biščak L. 2008. Tehnološke in ekonomske možnosti izrabe sečnih ostankov po strojni sečnji za energetske namene: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 67 str.
- Bohanec M., Rajkovič V. 1990. An expert sistem shell for decision support. *Sistemica*, 1 (1): 145-157
- Bončina A., Kadunc A. 2012. Raziskovalne ploskve za analizo bukovih gozdov: pregled in poglobitni izsledki. V: *Bukovi gozdovi v Sloveniji, ekologija in gospodarjenje*. Bončina A. (ur.). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 355–364
- Cavalli R., Emer B., Grigolato S. 2007. Wood biomass boilers and heating plants in north-eastern Italy: which strategy to Boost a sustainable local supply chain? 15th European biomass conference and exhibition Berlin. Maniatis K. (ur.). Firenze, ETA Renewable Energies: 30-37

- Čebul T. 2011. Lesna biomasa iz zunajgozdnih nasadov hitrorastočih vrst: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 85 str.
- Čepon, K. 2007. Večparametrski model za oceno kakovosti bolnišnic: magistrsko delo (Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta). Ljubljana, samozal.: 71 str.
- Diaci J. 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Goh C. J., Junginger M., Cocchi M., Marchal D., Thrän D., Hennig C., Heinimö J., Nikolaisen L., Schouwenberg P. P., Bradley D., Hess R., Jacobson J., Ovard L., Deutmeyer M. 2013. Wood pellet market and trade: a global perspective. *Biofuels, Bioproducts & Biorefining*, (7): 24–42
- Gornjak I., Grobelnik P., Žvab Š. 2011. Lokalni energetski koncept Občine Šentjur. Celje, EKO Ideja: 154 str.
- Grošelj P. 2013. Skupinsko odločanje v analitičnem hierarhičnem procesu in prikaz njegove uporabe pri upravljanju Pohorja kot varovanega območja: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 136 str.
- Gozdno-gospodarski načrt za gozdnogospodarsko območje Celje. 2011. (2011-2020). Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije. 664 str.
- Judnič M. 2006. Gojitveni vidiki uporabe strojne sečnje za redčenje sestojev s prevladujočimi listavci: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 78 str.

- Kanzian C., Holzleitner F., Stampfer K., Ashton S. 2009. Regional energy wood logistics – optimizing local fuel supply. *Silva Fennica*, 43 (1): 113–128
- Kofman P. D., Serrup H. 2005. Wood for Energy Production, Irish edition. Dublin, COFORD: 68 str.
- Košir B. 2012. Tehnološke posebnosti pridobivanja lesa v bukovih gozdovih. V: Bukovi gozdovi v Sloveniji, ekologija in gospodarjenje. Bončina A. (ur.). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 397–420
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- Krajnc N., Piškur M., Klun J., Premrl T., Piškur B., Robek R., Mihelič M., Sinjur I. 2009. Lesna goriva: drva in lesni sekanci: proizvodnja, standardi kakovosti in trgovanje. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 81 str.
- Krajnc N., Čebul T. 2012. Katalog proizvajalcev polen in sekancev. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 61 str.
- Krč J., Košir B. 2003. Presoja različic omejitev rabe strojne sečnje lesa z vidika terenskih in sestojnih razmer v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 71: 5–18
- Krč J. 2006. Vpliv velikosti posesti na strojno sečnjo v zasebnih gozdovih. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 79: 93–102
- Laitila J. 2008. Harvesting technology and the cost of fuel chips from early thinnings. *Silva Fennica*, 42(2): 267–283

- Laitila J., Heikkilä J., Anttila P. 2010. Harvesting alternatives, accumulation and procurement cost of small-diameter thinning wood for fuel in Central Finland. *Silva Fennica*, 44(3): 465–480
- Lang P., Koprivnikar M., Rebec E. 2012. Predstavitev modela gospodarjenja v zasebnih gozdovih na primeru Združenja lastnikov gozdov Avstrijske Štajerske. V: Povezovanje lastnikov gozdov in skupno gospodarjenje: zbornik razširjenih izvečkov/ XXIX gozdarski študijski dnevi. Marenče J. (ur). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 41-45
- Loeffler D., Calltin D. E., Silverstein R. P. 2006. Estimating volumes and costs of forest biomass in Western Montana using forest inventory and geospatial data. *Forest products journal*, 56 (6): 31-37
- Masera O., Ghilardi A., Drigo R., Trossero M. A. 2006. WISDOM: a GIS-based supply demand mapping tool for woodfuel management. *Biomass and Bioenergy*, 30: 618-637
- MetINFO – Forest information services. 2013.
<http://www.metla.fi/metla/finland/finland-forest-owners.htm> (19. 12. 2013)
- Občina Šentjur. 2013.
<http://www.sentjur.si/O-obcini.html> (4. 8. 2013)
- Proizvodnja lesne biomase iz gozdov. 2013. Ljubljana. Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano.
http://www.mko.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/navodila_za_pravilno_kurjenje/nasveti_za_pripravo_drv/proizvodnja_lesne_biomase_iz_gozdov/ (6. 7. 2013)
- Možina S., Kavčič B., Tavčar M. I., Pučko D., Ivanko Š., Lipičnik B., Gričar J., Repovž L., Vizjak A., Vahčič A., Rus V., Bohinc R. 1994. Management. Radovljica, Didakta: 1072 str.

- Noon C. E., Daly M. J. 1996. Gis-based biomass resource assessment with BRAVO. *Biomass and Bioenergy*, 10: 101-109
- Nurmi J., Hillebrand K. 2007. The characteristics of whole-tree fuel stocks from silvicultural cleanings and thinnings. *Biomass and Bioenergy*, 31: 381–392
- Pezdevšek Malovrh Š. 2010. Vpliv institucij in oblik povezovanja lastnikov gozdov na gospodarjenje z zasebnimi gozdovi: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 240 str.
- Posavac, E. J., Carey, R. G. 1989. Program Evaluation: Methods and Case Studies. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall: 305 str.
- Prins K. 2010. Policy options for more wood: Strategies and recommendations for a sustainable wood mobilisation. V: EUwood – Real potentials for changes in growth and use of EU forests: final report. Mantau U. (ur). Hamburg, University of Hamburg, Centre of wood science: 108–126
- Röser D., Mola-Yudego B., Sikanen L., Prinz R., Gritten D., Emer B., Väättäinen K., Erkkilä A. 2011. Natural drying treatments during seasonal storage of wood for bioenergy in different European locations. *Biomass and Bioenergy*, 35: 4238–4247
- Rutar M. 2010. Opremljenost lastnikov gozdov pri sečnji v gozdnogospodarski enoti Tolmin: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 67 str.
- Saaty T. L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. New York, McGraw-Hill: 287 str.
- Saaty T. L. 2006. Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. Pittsburgh, RWS Publications: 478 str.

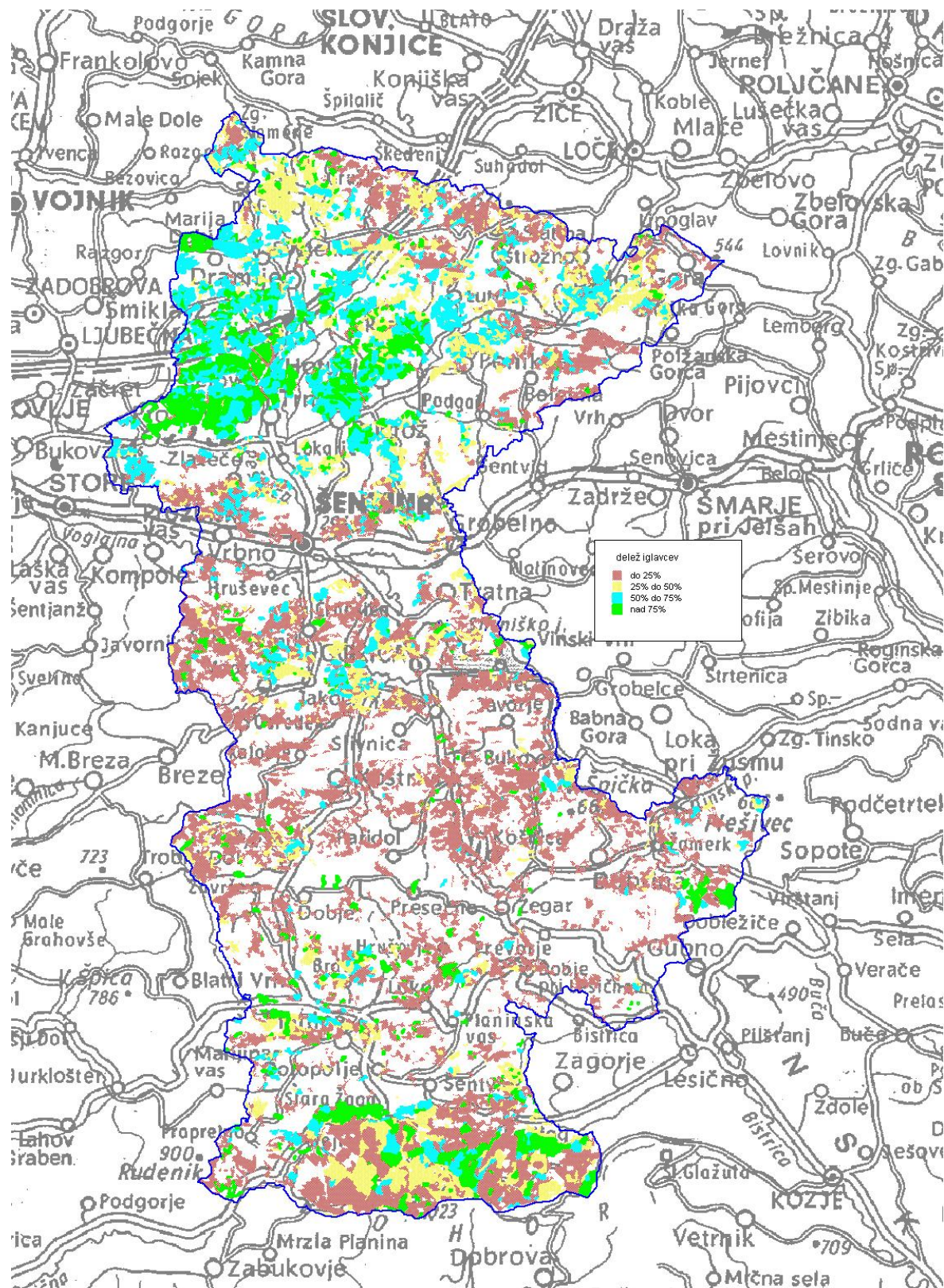
- Spinelli R., Nati C., Magagnotti N. 2007. Recovering logging residue: experiences from the Italian Eastern Alps. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 28 (1): 1-9
- Statistični podatki za leto 2011: Občina Šentjur. 2011. Ljubljana, Statistični urad republike Slovenije
<http://www.stat.si/obcinevstevilkah/Vsebina.aspx?leto=2013&id=170> (4. 8. 2013)
- Tahvanainen T., Antilla P. 2011. Supply chain cost analysis of long-distance transportation of energy wood in Finland. *Biomass and Bioenergy*, 35 (8): 3360-3375
- Toka A., Iakovou E., Vlachos D. 2010. Biomass Supply Chain Management for Energy Polygeneration Systems. *Proceedings, 1st Olympus international conference on supply chains, 1-2 october. Katerini, Aleksander Technological institute of Thessaloniki*. 1–22
- Vaidya O. S., Kumar S. 2006. Analytic hierarchy process: an overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169, (1): 1-29
- Verderber T. 2010. Opremljenost lastnikov za delo v gozdu na območju GGE Adlešiči in Stari Trg: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 70 str.
- Wagner T., Joosten R. 2005. Bündlertechnik in Deutschland. *Forst und Technik*, (5): 10–12
- Zadnik Stirn, L., 2008. Evaluation of environmental investment projects using a hybrid method (SWOT/AHP). V: *The 11th International Conference on Operational Research*. Boljunčić, V. (ur.), Zagreb, Croatian Operational Research Society: 245-255
- Zajc L. 2011. SWOT analiza družbe Datalab: specialistično delo. (Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta). Ljubljana, samozal.: 70 str.

ZAHVALA

Za pomoč in nasvete pri izdelavi naloge se zahvaljujem mentorju Janezu Krču, recenzentki Lidiji Zadnik Stirn pa za pregled naloge. Za podporo in potrpežljivost se zahvaljujem očetu in mami. Hvala kolektivu Občine Šentjur za pomoč pri zbiranju podatkov in kolegom z Zavoda za gozdove Slovenije, OE Celje, še posebej Andreju Strniši za pomoč s koristnimi informacijami ter za usmerjanje pri izdelavi te magistrske naloge.

PRILOGE

Priloga A: Karta mešanosti gozdov Občine Šentjur



Priloga B: Anketni vprašalnik

Ocenite, katera SWOT-skupina ima večji vpliv na potencial za pridobivanje lesne biomase v Občini Šentjur

Prednosti									Slabosti								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Prednosti									Priložnosti								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Prednosti									Grožnje								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Slabosti									Priložnosti								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Slabosti									Grožnje								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Priložnosti									Grožnje								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Ocenite, kako posamezen dejavnik vpliva na potencial za pridobivanje biomase glede na drug dejavnik iz SWOT skupine

Velike lesne zaloge in prirastek									Dobra odprtost s prometnicami								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Velike lesne zaloge in prirastek									Nezahtevne terenske razmere								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Velike lesne zaloge in prirastek									Dobra opremljenost z mehanizacijo za predelavo								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Dobra odprtost s prometnicami									Nezahtevne terenske razmere								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Dobra odprtost s prometnicami									Dobra opremljenost z mehanizacijo za predelavo								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Nezahtevne terenske razmere									Dobra opremljenost z mehanizacijo za predelavo								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Pomanjkanje interesa za gospodarjenje								Drobnoposestna struktura lastništva								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pomanjkanje interesa za gospodarjenje									Slaba opremljenost in usposobljenost zasebnih lastnikov za delo v gozdu								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Pomanjkanje interesa za gospodarjenje									Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Pomanjkanje interesa za gospodarjenje									Posek je manjši kot etat								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Drobnoposestna struktura lastništva									Slaba opremljenost in usposobljenost zasebnih lastnikov za delo v gozdu								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Drobnoposestna struktura lastništva									Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Drobnoposestna struktura lastništva									Posek je manjši kot etat								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Slaba opremljenost in usposobljenost zasebnih lastnikov za delo v gozdu								Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Slaba opremljenost in usposobljenost zasebnih lastnikov za delo v gozdu								Posek je manjši kot etat								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Razdrobljenost parcel in s tem potencialnih delovišč								Posek je manjši kot etat								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Združevanje in sodelovanje zasebnih lastnikov									Obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Združevanje in sodelovanje zasebnih lastnikov								Zmogljivi uplinjevalni kotli inštalirani v nekaterih objektih								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Združevanje in sodelovanje zasebnih lastnikov									Gradnja sistema daljinskega ogrevanja								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo									Zmogljivi uplinjevalni kotli inštalirani v nekaterih objektih								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Obstoječa infrastruktura za skladiščenje in predelavo									Gradnja sistema daljinskega ogrevanja								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Zmogljivi uplinjevalni kotli inštalirani v nekaterih objektih								Gradnja sistema daljinskega ogrevanja								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Velik delež listavcev v lesni zalogi									Za slovenske razmere podpovprečna gozdnatost								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Velik delež listavcev v lesni zalogi									Sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Za slovenske razmere podpovprečna gozdnatost								Sodobne tehnologije sečnje in spravila niso v uporabi								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Priloga C: Matrike parnih primerjav

SWOT-skupine

$$\text{Deležnik 1} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 & 1/2 \\ 3 & 1 & 2 & 1/3 \\ 1/2 & 1/2 & 1 & 4 \\ 2 & 3 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 2} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1 & 3 & 1/2 \\ 1 & 1/3 & 1 & 2 \\ 1/2 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 3} \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1 & 1/3 \\ 4 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1/2 & 1 & 1/2 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 4} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 5} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 & 6 \\ 1/5 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 1 & 3 \\ 1/6 & 3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 6} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1 & 1/3 & 4 \\ 1/3 & 3 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/4 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 7} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 & 1/5 \\ 3 & 1 & 3 & 1/2 \\ 2 & 1/3 & 1 & 1/4 \\ 5 & 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 8} \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

Prednosti

$$\text{Deležnik 1} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 4 \\ 1/2 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 1 & 1/3 \\ 1/4 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 2} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 3 \\ 1/2 & 3 & 1 & 5 \\ 1/3 & 1/3 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 3} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1/2 & 1 & 3 & 4 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/4 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 4} \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/4 & 1/2 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1/2 & 1 & 1 \\ 2 & 1/3 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 5} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 & 1/3 \\ 1/4 & 1 & 3 & 1/5 \\ 1/4 & 1/3 & 1 & 1/4 \\ 3 & 5 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 6} \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/3 & 1/3 \\ 4 & 1 & 2 & 5 \\ 3 & 1/2 & 1 & 3 \\ 3 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 7} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 & 1/2 \\ 3 & 1 & 1 & 1/2 \\ 2 & 1 & 1 & 1/3 \\ 2 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Slabosti

$$\text{Deležnik 1} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 3 & 4 & 1 \\ 1/5 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 & 1 & 1/3 \\ 1/4 & 1 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1 & 1/2 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 2} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 4 & 1 & 1 \\ 1/5 & 1 & 2 & 1 & 1/3 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 1 & 1 & 3 & 1 & 1/3 \\ 1 & 3 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 3} \begin{bmatrix} 1 & 6 & 4 & 5 & 1 \\ 1/6 & 11 & 1/4 & 1 & 1/2 \\ 1/4 & 4 & 1 & 4 & 3 \\ 1/5 & 1 & 1/4 & 1 & 1/3 \\ 1 & 2 & 1/3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 4} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/3 & 1/3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 1/2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 1/4 & 1/2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 3 \\ 1/2 & 1/3 & 2 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 5} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/4 & 1/5 & 3 \\ 1 & 1 & 1/3 & 1/3 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 1/3 & 4 \\ 5 & 3 & 3 & 1 & 5 \\ 1/3 & 1 & 1/4 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 6} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 1/4 & 2 \\ 1/4 & 1 & 1/3 & 1/3 & 4 \\ 1/2 & 3 & 1 & 1/2 & 3 \\ 4 & 3 & 2 & 1 & 4 \\ 1/2 & 1/4 & 1/3 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 7} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 3 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 2 & 3 \\ 1/2 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1/3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/3 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Priložnosti

$$\text{Deležnik 1} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1 & 3 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 1 \\ 1/4 & 1/3 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 2} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 \\ 1/3 & 1 & 2 & 1/2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 1/5 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 3} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 5 & 6 \\ 1/6 & 1 & 1 & 1 \\ 1/5 & 1 & 1 & 1 \\ 1/6 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 4} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 & 1/4 \\ 3 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 4 & 1/3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 5} \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/4 & 1/3 \\ 4 & 1 & 5 & 5 \\ 4 & 1/5 & 1 & 3 \\ 3 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 6} \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/3 & 1 \\ 4 & 1 & 4 & 6 \\ 3 & 1/4 & 1 & 2 \\ 1 & 1/6 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 7} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 3 & 2 & 1 & 1/3 \\ 2 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Grožnje

$$\text{Deležnik 1} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 2} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \\ 1 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 3} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 1/4 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 4} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 1/5 \\ 1/5 & 1 & 1/4 \\ 5 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 5} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 1/3 \\ 1/4 & 1 & 1/2 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 6} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/4 \\ 1/3 & 1 & 1/3 \\ 4 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 7} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/3 \\ 1 & 1 & 1/3 \\ 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Deležnik 8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Priloga D: Ocene pomembnosti po ocenjevalcih

SWOT-skupine

Deležnik 1	$\begin{bmatrix} 0,177 \\ 0,265 \\ 0,288 \\ 0,270 \end{bmatrix}$	Deležnik 2	$\begin{bmatrix} 0,313 \\ 0,253 \\ 0,223 \\ 0,211 \end{bmatrix}$	Deležnik 3	$\begin{bmatrix} 0,121 \\ 0,376 \\ 0,158 \\ 0,346 \end{bmatrix}$
Deležnik 4	$\begin{bmatrix} 0,271 \\ 0,142 \\ 0,434 \\ 0,153 \end{bmatrix}$	Deležnik 5	$\begin{bmatrix} 0,527 \\ 0,075 \\ 0,272 \\ 0,126 \end{bmatrix}$	Deležnik 6	$\begin{bmatrix} 0,510 \\ 0,155 \\ 0,259 \\ 0,076 \end{bmatrix}$
Deležnik 7	$\begin{bmatrix} 0,085 \\ 0,290 \\ 0,128 \\ 0,497 \end{bmatrix}$	Deležnik 8	$\begin{bmatrix} 0,203 \\ 0,286 \\ 0,325 \\ 0,186 \end{bmatrix}$		

Prednosti

Deležnik 1	$\begin{bmatrix} 0,466 \\ 0,148 \\ 0,138 \\ 0,247 \end{bmatrix}$	Deležnik 2	$\begin{bmatrix} 0,428 \\ 0,155 \\ 0,336 \\ 0,081 \end{bmatrix}$	Deležnik 3	$\begin{bmatrix} 0,449 \\ 0,318 \\ 0,155 \\ 0,077 \end{bmatrix}$
Deležnik 4	$\begin{bmatrix} 0,116 \\ 0,429 \\ 0,268 \\ 0,197 \end{bmatrix}$	Deležnik 5	$\begin{bmatrix} 0,284 \\ 0,119 \\ 0,073 \\ 0,524 \end{bmatrix}$	Deležnik 6	$\begin{bmatrix} 0,083 \\ 0,496 \\ 0,284 \\ 0,138 \end{bmatrix}$
Deležnik 7	$\begin{bmatrix} 0,125 \\ 0,248 \\ 0,202 \\ 0,425 \end{bmatrix}$	Deležnik 8	$\begin{bmatrix} 0,250 \\ 0,250 \\ 0,250 \\ 0,250 \end{bmatrix}$		

Slabosti

Deležnik 1	$\begin{bmatrix} 0,405 \\ 0,180 \\ 0,090 \\ 0,107 \\ 0,218 \end{bmatrix}$	Deležnik 2	$\begin{bmatrix} 0,315 \\ 0,114 \\ 0,071 \\ 0,175 \\ 0,325 \end{bmatrix}$	Deležnik 3	$\begin{bmatrix} 0,428 \\ 0,065 \\ 0,260 \\ 0,062 \\ 0,185 \end{bmatrix}$
Deležnik 4	$\begin{bmatrix} 0,170 \\ 0,141 \\ 0,187 \\ 0,378 \\ 0,125 \end{bmatrix}$	Deležnik 5	$\begin{bmatrix} 0,107 \\ 0,097 \\ 0,267 \\ 0,460 \\ 0,068 \end{bmatrix}$	Deležnik 6	$\begin{bmatrix} 0,228 \\ 0,113 \\ 0,185 \\ 0,408 \\ 0,066 \end{bmatrix}$
Deležnik 7	$\begin{bmatrix} 0,336 \\ 0,192 \\ 0,261 \\ 0,125 \\ 0,087 \end{bmatrix}$	Deležnik 8	$\begin{bmatrix} 0,200 \\ 0,200 \\ 0,200 \\ 0,200 \\ 0,200 \end{bmatrix}$		

Priložnosti

Deležnik 1	$\begin{bmatrix} 0,539 \\ 0,244 \\ 0,114 \\ 0,103 \end{bmatrix}$	Deležnik 2	$\begin{bmatrix} 0,562 \\ 0,144 \\ 0,087 \\ 0,206 \end{bmatrix}$	Deležnik 3	$\begin{bmatrix} 0,653 \\ 0,114 \\ 0,119 \\ 0,114 \end{bmatrix}$
Deležnik 4	$\begin{bmatrix} 0,092 \\ 0,452 \\ 0,155 \\ 0,300 \end{bmatrix}$	Deležnik 5	$\begin{bmatrix} 0,071 \\ 0,587 \\ 0,223 \\ 0,119 \end{bmatrix}$	Deležnik 6	$\begin{bmatrix} 0,102 \\ 0,591 \\ 0,209 \\ 0,098 \end{bmatrix}$
Deležnik 7	$\begin{bmatrix} 0,111 \\ 0,182 \\ 0,253 \\ 0,455 \end{bmatrix}$	Deležnik 8	$\begin{bmatrix} 0,250 \\ 0,250 \\ 0,250 \\ 0,250 \end{bmatrix}$		

Grožnje

Deležnik 1	$\begin{bmatrix} 0,458 \\ 0,416 \\ 0,126 \end{bmatrix}$	Deležnik 2	$\begin{bmatrix} 0,192 \\ 0,634 \\ 0,174 \end{bmatrix}$	Deležnik 3	$\begin{bmatrix} 0,674 \\ 0,226 \\ 0,101 \end{bmatrix}$
Deležnik 4	$\begin{bmatrix} 0,245 \\ 0,090 \\ 0,665 \end{bmatrix}$	Deležnik 5	$\begin{bmatrix} 0,322 \\ 0,146 \\ 0,532 \end{bmatrix}$	Deležnik 6	$\begin{bmatrix} 0,247 \\ 0,131 \\ 0,622 \end{bmatrix}$
Deležnik 7	$\begin{bmatrix} 0,200 \\ 0,200 \\ 0,600 \end{bmatrix}$	Deležnik 8	$\begin{bmatrix} 0,333 \\ 0,333 \\ 0,333 \end{bmatrix}$		