

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Miha RAVNIK

**ZAKONSKI OKVIRI PRI UPORABI LESA KOT VIRA
ENERGIJE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Miha RAVNIK

ZAKONSKI OKVIRI PRI UPORABI LESA KOT VIRA ENERGIJE

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**LEGITIMATE FRAMEWORK FOR USING WOOD LIKE SOURCE
OF ENERGY**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega študija lesarstva. Opravljeno je bilo v okviru študija na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo BF je dne 07.07.2005 odobril naslov diplomskega dela in za mentorja imenoval izr. prof. dr. Janeza Omana, in za recenzentko doc.dr. Dominiko Gornik Bučar.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinja z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Ravnik Miha

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 620.952:346
KG	lesna biomasa/vir energije/lastnosti lesa/zakonski okviri
AV	RAVNIK Miha
SA	OMAN, Janez (mentor)/GORNIK BUČAR, Dominika (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2008
IN	ZAKONSKI OKVIRI PRI UPORABI LESA KOT VIRA ENERGIJE
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 86 str., 11 preg., 9 sl., 37 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Da bi srednje veliko podjetje lahko povečalo svoje proizvodne sposobnosti, mora nujno zadostiti vsem potrebam po toplotni energiji. Lesna biomasa kot najmočnejši in najatraktivnejši predstavnik biomase ima glede na energetsko uporabnost pomembno mesto, saj ima slednja velike rezerve te energije na razpolago v zadostnih količinah; je nevtralen in domač vir. Ekonomičnost in kakovost pridobljene lesne biomase je odvisna od izbora tehnologije pridobivanja, izbora ustrezne surovine in ekonomskih razmer na trgu. O učinkoviti rabi lesa kot vira energije lahko govorimo takrat, ko izkoristimo čim večji delež uskladiščene energije, pri tem pa povzročimo čim manjše negativne vplive na okolje. Pogoji za razumevanje osnov zgorevanja goriva je poznavanje fizikalnih in kemičnih lastnosti sestave. Pri vgradnji kotlov na lesno biomaso je treba posvetiti posebno pozornost temeljitemu načrtovanju vsega ogrevalnega sistema. Ko je podjetje postavljeno pred dejstvo, da za nemoteno delovanje potrebuje postavitev nove ali rekonstrukcijo že obstoječe kotlovnice, je prvo investitorjevo vprašanje, kje pričeti. Najustreznejše odgovore na vsa zastavljena vprašanja je mogoče pridobiti na osnovi študije izvedljivosti, katero pripravi usposobljen izvajalec. Slediti je treba vsem zakonskim in institucionalnim okvirom do končne izvedbe in delovanja. Posebno pozornost pa posvečamo spodbudam in oviram, ki se ob izvedbi projekta pojavljajo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Vs
DC	UDC 620.952:346
CX	wood biomass/energy sources/wood composition/legislation frames
AU	RAVNIK Miha
AA	OMAN, Janez (supervisor)/GORNIK BUČAR, Dominika (reviewer)
PP	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY	2008
TI	LEGISLATION FRAME FOR WOOD USED AS AN ENERGY SOURCE
DT	Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO	IX, 86 p., 11 tab., 9 fig., 37 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	To increase its output production an average company needs to fulfil all of the power and heat requests. Wood biomass, one of the most powerful and attractive, representative sources, has a very important place regarding its possibilities of energy usage. There also is a lot of this energy at our disposal. We have enough of it, apart to this; it is neutral and domestic source. Economy and quality of wood biomass depends on the suitable assortment, the right raw material and economy conditions on the market. We can talk about effectiveness, when we utilise maximum amount of energy stored in the wood, and to cause less negative influence to the environment. To understand the basic combustion processes the knowledge of physical and chemical composition of fuel is essential. At installing the boiler fired with wood, we need to plan thoroughly the entire heating system. When the company is faced with an accomplished fact that they need to place a new boiler house or to reconstruct the old one, the question is where to begin. The answer is a basic study of practicability made by a qualified performer. It has follow all the legislation and institutional frames until the final realization. Special attention has to be devoted to stimulation and impediment regarding realization of the project.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna informacijska dokumentacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	IX
Kazalo preglednic	X
1 UVOD	1
2 SIMULACIJSKI PRIKAZ POSTAVITVE KOTLOVNICE NA LESNO BIOMASO	3
3 PREDSTAVITEV IN UPORABA LESNE BIOMASE	5
3.1 BIOMASA	5
3.1.1 Biomasa in biogorivo	5
3.1.2 Goriva na osnovi lesne biomase	5
3.1.3 Lesna biomasa in bioenergija	5
3.2 BIOMASA IN OGLJIKOV DIOKSID	6
3.3 ENERGETSKI VIRI BIOMASE	7
3.3.1 Raba biomase v svetu	8
3.3.2 Lesna biomasa v Sloveniji	8
3.4 PRIDOBIVANJE LESNE BIOMASE	11
3.4.1 Pridobivanje sekancev	11
3.4.2 Sušenje in skladiščenje sekancev	12
4 LASTNOSTI LESA KOT GORIVA	14
4.1 VSEBNOST VODE – VLAGE	14
4.2 VPLIV VRSTE LESA	16
5 OSNOVE ZGOREVANJA LESNE BIOMASE	18
5.1 GORENJE	18
5.2 KEMIČNA ANALIZA GORIV	18
6 STEHIOMETRIJA ZGOREVANJA	20
6.1.1 Stehiometrični računi	20
6.1.2 Zgorevanje ogljika	21
6.1.2.1 Popolno zgorevanje ogljika	21
6.1.2.2 Nepopolno zgorevanje ogljika	22
6.1.3 Zgorevanje vodika	22
6.1.4 Zgorevanje žvepla	22
6.1.5 Količina dušika in zraka v dimnih plinih	23
6.1.5.1 Količina dušika N ₂ :	23
6.1.5.2 Količina zraka:	23
6.2 ZGOREVALNI ZRAK	23
6.2.1 Teoretična, minimalna količina kisika za zgorevanje	23
6.2.2 Teoretična, minimalna količina zraka za zgorevanje	24
6.3 RAZMERNIK IN PRESEŽEK ZRAKA ZA ZGOREVANJE	24
6.3.1 Vlažni zrak za zgorevanje	25
6.4 PRODUKTI ZGOREVANJA	25
6.4.1 Masa dimnih plinov	25

6.4.2	Teoretični volumen in masa suhih in vlažnih dimnih plinov	26
6.4.2.1	Teoretični volumen $V_{d,o,s}$ in masa $m_{d,o,s}$ suhih dimnih plinov	26
6.4.2.2	Teoretični volumen $V_{d,o,v}$ in masa $m_{d,o,v}$ vlažnih dimnih plinov	27
6.4.2.3	Dejanski volumen V_Z in masa m_Z suhih dimnih plinov	28
6.4.2.4	Dejanski volumen $V_{d,v}$ in masa $m_{d,v}$ dimnih plinov	28
6.4.3	CO_{2,max}	29
6.5	KURILNOST	29
6.6	ZGOREVANJE LESNE BIOMASE	30
6.6.1	Glavne faze sprememb pri segrevanju lesne mase	31
6.7	OSTANKI PRI ZGOREVANJU LESA	32
6.8	TEHNIKE ZGOREVANJA	32
6.8.1	Doziranje goriva do kurišča v peči	33
6.9	OPIS KOTLA IN NAPRAVE	34
6.10	DOLOČITEV KOLIČINE LESNIH OSTANKOV	35
7	PRAKTIČNI PRERAČUN ZA VIRTUALNO KOTLOVNICO	36
7.1	SPODNJA IN ZGORNJA KURILNOST	36
7.2	ZGOREVALNI ZRAK	37
7.3	RAZMERNIK IN PRESEŽEK ZRAKA ZA ZGOREVANJE	37
7.4	STIHOMETRIJA ZGOREVANJA	37
7.5	KOLIČINA DUŠIKA IN KOLIČINA ZRAKA V DIMNIH PLINIH	38
7.6	PRODUKTI ZGOREVANJA	38
7.6.1	Masa dimnih plinov	38
7.6.1.1	Teoretični volumen in masa suhih dimnih plinov	38
7.6.1.2	Teoretični volumen in masa vlažnih dimnih plinov	39
7.6.1.3	Dejanski volumen in masa suhih dimnih plinov	39
7.6.1.4	Dejanski volumen in masa vlažnih dimnih plinov	39
7.6.1.5	CO _{2,max}	39
7.7	DOLOČITEV KOLIČINE LESNIH OSTANKOV ZA NEMOTENO LETNO DELOVANJE	40
8	NAČRTOVANJE	42
8.1	ODLOČITEV ZA INVESTICIJO	42
8.1.1	Pristojnost lokalne skupnosti	43
8.2	INVESTICIJSKA DOKUMENTACIJA	43
8.2.1	Vrsta investicijske dokumentacije	44
8.2.1.1	Dokument identifikacije investicijskega projekta	44
8.2.1.2	Predinvesticijska zasnova	45
8.2.1.3	Investicijski program	45
8.2.2	Postopki in udeleženci pri pripravi investicijske dokumentacije	45
8.3	LICENCE ZA OPRAVLJANJE ENERGETSKE DEJAVNOSTI	46
8.3.1	Pogoji za pridobitev licence	46
8.3.1.1	Registracija za opravljanje energetske dejavnosti	46
8.3.1.2	Predpisana finančna sredstva	46
8.3.1.3	Predpisani kadri	47
8.3.2	Postopek za pridobitev licence	47
8.4	ENERGETSKO DOVOLJENJE	47
8.5	OBČINSKI PROSTORSKI AKTI	48
8.5.1	Vrste prostorskih aktov	48

8.5.2	Občinski lokacijski načrt	48
8.6	LOKACIJSKA INFORMACIJA	50
8.7	PROJEKTNÁ IN TEHNIČNA DOKUMENTACIJA	52
8.7.1	Projektna dokumentacija	52
8.7.2	Tehnična dokumentacija	52
8.8	PRESOJA VPLIVOV NA OKOLJE IN OKOLJEVARSTVENO SOGLASJE	53
8.8.1	Okoljsko poročilo	53
8.8.2	Poročilo o vplivih na okolje	54
8.8.2.1	Revizija poročila o vplivih na okolje	57
8.8.3	Okoljevarstveno soglasje	57
8.8.3.1	Vloga za izdajo okoljevarstvenega soglasja	57
8.8.3.2	Sodelovanje javnosti	57
8.8.3.3	Okoljevarstveno soglasje	58
8.8.4	Gradbeno dovoljenje	58
8.8.5	Pravilnik o zahtevnosti zgradbe	59
8.8.6	Organ pristojen za izdajo gradbenih in uporabnih dovoljenj	60
8.8.7	Pogoji za začetek gradnje	60
8.9	IZVEDBA PROJEKTA	60
8.9.1	Pogoji za začetek uporabe objekta	60
8.9.2	Obveznost evidentiranja objektov	61
8.10	UPORABNO DOVOLJENJE	61
8.10.1	Vloga za tehnični pregled oziroma uporabno dovoljenje	61
8.10.2	Tehnični pregled	61
8.10.3	Poskusno obratovanje	62
8.11	PRVE MERITVE IN OBRATOVALNI MONITORING	62
9	INSTITUCIONALNI IN ZAKONODAJNI OKVIR	65
9.1	INSTITUCIONALNI OKVIR	65
9.2	PRAVNE IN PROGRAMSKE PODLAGE PROGRAMA ENERGETSKE IZRABE LESNE BIOMASE	67
9.3	EVROPSKE FORMALNE IN PROGRAMSKE PODLAGE	70
9.3.1	Preostala zakonodaja	71
10	IZKUŠNJE S SPODBUJANJEM IZRABE BIOMASE ZA ENERGIJO V SLOVENIJI	72
10.1.1	Projekt Sklada za svetovno okolje	72
10.1.2	Dejavnosti Sektorja za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije MOP	72
10.1.2.1	Nepovratna sredstva za izrabo lesne biomase kot vira energije v podjetjih in pri samostojnih podjetnikih	73
10.1.2.2	Finančne spodbude za pripravo investicijskih projektov	73
10.1.3	Spodbude Ekološkega sklada RS	74
10.1.3.1	Kreditiranje okoljskih naložb občanov	74
10.1.3.2	Kreditiranje okoljskih naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov	74
10.1.4	Spodbude za kvalificirane proizvajalce električne energije	74
11	PREGLED OVIR PRI IZRABI LESNE BIOMASE KOT VIRA ENERGIJE	75
11.1.1	Institucionalne ovire	75
11.1.2	Administrativne ovire	75

11.1.3	Ekonomske ovire	76
11.1.4	Ovire na področju finančnih virov	76
11.1.5	Ovire na področju znanja in usposobljenosti	77
11.1.6	Ozaveščenost in informiranost	77
12	RAZPRAVA IN SKLEPI	79
13	POVZETEK	81
14	VIRI	83
	ZAHVALA	86

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Krožni tokovi ogljika med atmosfero in lesno biomaso	6
Slika 2: Lesna zaloga slovenskih gozdov v letu 2005 (m ³ /ha)	9
Slika 3: Sprememba gozdnih površin v obdobju 1957-2000 (ha)	10
Slika 4: Površina gozda, letni prirastek, posek lesa in proizvodnja drv v Sloveniji (1990, 1995–2005)	10
Slika 5: Neto izvoz okroglega lesa (2003–2006)	11
Slika 6: Splošni model zgorevanja lesne biomase	32
Slika 7: Prikaz peči na lesno biomaso z vulkansko, plosko in nagnjeno rešetko	33
Slika 8: Prerez kotla z delovanjem na potisno rešetko	34
Slika 9: Prerez dozirnega polža iz pnevmatskih podajalnikov do gorišča	35

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Energetske potrebe najpomembnejših tehnoloških porabnikov	3
Preglednica 2: Laboratorijska analiza sestave in kurilnost lesnih ostankov	4
Preglednica 3: Emisije škodljivih snovi v zrak za različne energente (v kg/MWh)	7
Preglednica 4: Preračunavanje prostorninskih mer pri merjenju lesne biomase	12
Preglednica 5: Energijski in masni ekvivalenti	14
Preglednica 6: Pretvorniki med različnimi enotami	14
Preglednica 7: Kurilnost lesa glede na vsebnost vode in lesno vlažnost	15
Preglednica 8: Razmerje med vsebnostjo vode in vlažnostjo lesa za nekatere zaokrožene vrednosti	15
Preglednica 9: Kurilne vrednosti različnih drevesnih vrst v primerjavi s kurilnim oljem	16
Preglednica 10: Volumenski (φ) in masni deleži (ω) sestave suhega in vlažnega zraka	20
Preglednica 11: Glavne faze sprememb lesa, ki jih povzroča segrevanje	31

1 UVOD

Neizpodbitno dejstvo je, da se je energetskega potenciala večine organskih snovi, katere bi lahko poimenovali pod skupnim imenom biomasa, v preteklosti slabo ali celo napačno izkoriščal. Biomasne snovi so primerne za pridobivanje tako toplotne kot tudi električne energije. Zato je energija pridobljiva iz naravno obnovljivih virov ekološko nesporna in znatno prispeva k prestrukturi pridobivanja primarne energije. Z uporabo energentov, kot je biomasa, se lahko omogoči delna energetska neodvisnost posameznih držav, katere dosegajo ali celo presegajo potrebe gospodarstva z viri biomase in med temi državami je tudi Slovenija.

Trenutna struktura pridobivanja primarne energije se usmerja predvsem na energente, kot so les in lesni ostanki. V celotni Sloveniji predvsem pa na slovenskem podeželju je les tradicionalno pomemben vir energije. Največji dejavniki, ki poudarjajo pomen lesnega kuriva na našem podeželju so socialno-ekonomski, pomen samooskrbe z energijo, potencialni vplivi na skladnejši razvoj ter ohranitev tradicije.

Z vse večjim porastom industrijskega razvoja narasčajo tudi potrebe po energiji. Hitro razvijajoč trend industrializacije, nestabilna politična ozračja in vojne v državah, katere posedujejo fosilna goriva, ki so v različnih oblikah, količini in kakovosti razširjena po vsem svetu so razlogi, ki so pripeljali, do visokega dviga cen na področju trgovanja z fosilnimi energenti.

Zaradi težnje po zmanjšanju izpusta negativnih emisij in boljšega izkoristka na področju pretvarjanja energentov v energijo, je človeštvo pričelo s prilagajanjem na spreminjanje tehnologij in naprav, ki so v preteklosti večinoma temeljile na uporabi fosilnih goriv. Za prehod na ekološko čistejšo vire pri sprejemanju okoljske politike se odloča vse več podjetij, kjer se zavedajo, da pri procesu pridobivanja tako energenta kot energije iz fosilnih goriv nemalokrat prihaja do velikih onesnaževanj okolja in uničevanja naravnih virov.

Slovenija se je z vstopom v Evropsko Unijo in z ratifikacijo Kyotskega protokola zavezala k povečanju deleža obnovljivih virov. Kot ostale države podpisnice bo morala v obdobju od 2008 do 2012 za najmanj 5% zmanjšati emisije antropogenih toplogrednih plinov (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC in SF_6), glede na emisijske vrednosti pred letom 1990. Vse članice Evropske Unije in večina držav, ki čakajo na vstop v EU, morajo zmanjšati emisije vseh toplogrednih plinov za 8 % v prvem ciljnem 5-letnem obdobju (2008-2012) glede na izhodiščne emisije TPG iz leta 1986. Slovenija je z ratifikacijo Kyotskega sporazuma sprejela tudi obveznost sodelovanja z organi v okviru Kyotskega procesa. Zmanjševanje emisij TGP povezujemo predvsem z dodatnimi ukrepi v energetiki (pri rabi in pretvarjanju energije) in v prometu ter s strategijo ravnanja z gozdovi.

Za dosego teh ciljev je edina realna možnost, da se spodbuja povečana in predvsem učinkovita raba lesa kot vira energije. O učinkoviti rabi lesa kot vira energije lahko govorimo takrat, ko izkoristimo čim večji delež energije, ki jo je narava uskladiščila v lesu, in pri tem povzročimo čim manj negativnih vplivov na okolje. Sodobna raba pa je za uporabnika udobna, fizično manj naporna in enostavna glede na kotle, ki so se pri nas uporabljali do sedaj saj imajo pri kurjenju z lesno biomaso v večini primerov slabe izkoristke, so pa tudi veliki onesnaževalci okolja ker je zgorevanje v kurišču zaradi naravnega vleka pri prenizkih temperaturah nepopolno. Pri nepopolnem zgorevanju ne zgorejo vsi plini, ustvarjajo se velike količine CxHy in CO_2 , pa tudi velike količine praha. Z razvojem sodobnih kotlov na lesno biomaso, kateri imajo zgorevanje s prisilnim

vpihovanjem zraka, kar pomeni, da zgorijo praktično vsi plini, in imajo visoke izkoristke so se mnoga podjetja odločila za rekonstrukcijo svoje stare kotlovnice ali postavitev nove kotlovnice na lesno biomaso

V želji po spodbujanju razmišljanja o učinkovitosti uporabe obnovljivih virov energije, predvsem lesne biomase, smo se odločili, da zberemo in pripravimo nekaj najpomembnejših podatkov o lesu kot gorivu, sodobnih tehnologijah pridobivanja in uporabi lesne biomase v energetske namene. Preštudirali bomo vse zakonske in postopkovne omejitve in okvire, ki jih moramo ob uporabi peči na lesno biomaso v energetske namene upoštevati.

V ta namen bomo v diplomskem delu vzpostavili simulacijo stanja postavitve nove kotlarne v srednje velikem podjetju, katero se ukvarja z proizvodnjo kosovnega pohištva.

Za uspešno delovanje tega podjetja smo poleg vseh plinov, ki nastajajo ob gorenju preračunali tudi koliko zraka potrebuje biomasa za popolno izgorevanje. Z pomočjo določitve letnega števila ur delovanja in seštevka potreb po energiji za vse tehnološke porabnike smo izračunali moč kotla smo in količino letne porabe biomase.

2 SIMULACIJSKI PRIKAZ POSTAVITVE KOTLOVNICE NA LESNO BIOMASO

Da bi srednje veliko podjetje, ki je locirano v bližini manjšega kraja lahko povečalo svoje proizvodne sposobnosti, mora nujno zadostiti vsem potrebam po toplotni energiji, ki jih te posodobitve prinašajo. Osnovna dejavnost podjetja je proizvodnja pohištva iz masivnega lesa in lesnih plošč, ki jih oplemenitijo s furnirjem ali folijami. V podjetju se bo zaradi izgradnje kompleksa manjših sušilnic za masivni les povečala potreba po proizvodnji toplotne energije. Trenutni že obstoječi tehnološki porabniki so stiskalnice za oplemenitenje plošč in sušilniki v lakirnicah, ki bodo ob izgradnji sušilnic rezanega lesa potrebovali skupno 1487 kW toplotne energije.

Preglednica 1: Energetske potrebe najpomembnejših tehnoloških porabnikov

PORABNIK	KONČNA PORABA
	kW
Sušilnice rezanega lesa	178,00
Stiskalnice	564,00
Lakirnica (sušilniki)	745,00
skupaj	1487,00

V podjetju letno napade okoli 2410 m³ odpadkov v smislu lesne biomase od tega je 350 m³ lesnega prahu, 860 m³ žagovine in skobljancev in 1200 m³ kosovnih ostankov. Ker so v preteklosti imeli lesni ostanki na trgu biomase majhno vrednost oziroma so v določenih primerih celo predstavljali strošek, so se v podjetju odločili za ekonomsko in ekološko najsmiselnejšo investicijo, to je nakup kotlovnice na lesno biomaso. Pri tem bi lesne ostanke uporabili kot lesno biomaso namenjeno za sežig jo s tem oplemenitili in ji dvignili ekonomsko vrednost.

Uporaba biomase v tolikšni meri predstavlja novost za podjetje, zato je smiselna krajša definicija in predstavitev lesnih ostankov, kot vira energije, pregled dejanskih stanj na trgih in delvanje trgov biomase v prihodnje. Kot druga najpomembnejša stvar pred pričetkom izvajanja investicije pa je gotovo poznavanje delovanja kotlovnice na biomaso in način pretvorbe energenta v energijo.

Za določitev vseh stranskih produktov, ki se pri izgorevanju pojavljajo je bilo smiselno pripraviti kemijsko analizo sestave lesne biomase, ki napade v podjetju. To analizo opravi za to licenčno podjetje.

Za izdelavo analize so izbrali zmes primerno za sežiganje v čemer je bila zmes v razmerju prahu žaganja in sekancev. Analiza je pokazala, da ima 1 m³ vzorca z vlago med 8 in 12 % povprečno maso 700 kg. Določili so tudi kemično vsebnost vseh snovi in kurilnost v povprečnem vzorcu lesne mase.

Preglednica 2: Laboratorijska analiza sestave in kurilnost lesnih ostankov (Termoelektrarna toplarna Ljubljana, 2000)

SESTAVA	VSEBNOST	KURILNOST
	%	KJ/kg
Ogljik	46,59	7,71
Vodik	5,53	0,92
Dušik	2,57	0,43
Kisik	36,84	6,10
Žveplo	0,06	0,01
Hlapne snovi	0	0,00
Skupna vlaga	7,42	1,23
Pepel	0,99	0,16
SKUPAJ:	100	16,55

Glede na zahteve in skupno moč vseh tehnoloških porabnikov z predvidenimi izgubami kotla je za podjetje najsmotnejša odločitev nakup vročevodnega kotla z nazivno močjo 1600 kW pri katerem je izkoristek kurjenja 80 %.

Na podlagi toplotne moči in izkoristka smo skozi diplomsko delo morali določiti ali podjetje pridela dovolj lesnih ostankov primernih za kurjenje in kaj storiti v primeru primankljaja oziroma presežka teh ostankov.

Potrebno bo določiti kolikšne so količine dimnih plinov glede na določeno sestavo vzorca lesne biomase, določiti teoretično in dejansko količino zgorevalnega zraka pri določenem razmerniku zraka, ki znaša $\lambda=1,3$.

3 PREDSTAVITEV IN UPORABA LESNE BIOMASE

3.1 BIOMASA

Pod pojem biomasa lahko opredeljujemo vse snovi, ki so predvsem rastlinskega izvora. Ko pa govorimo o energetiki, obravnavamo biomaso kot organsko snov, ki jo lahko uporabimo za vir pridobivanja energije. V to skupino prištevamo les in lesne ostanke (lesna biomasa), kot najbolj razširjen vir za pridobivanje energije, ostanke iz kmetijstva, hitro rastoče energijske rastline in tudi bioplin in biodizel gorivo. Ocenjujejo, da se na Zemlji s fotosintezo letno proizvede okoli 10^{11} ton organskih snovi.

Potem pa so tu še sortirani odpadki iz gospodinjstev, odpadne gošče oz. usedline ter organsko frakcijo mestnih komunalnih odpadkov in odpadne vode živilske industrije.

Do konca 17. stoletja je biomasa predstavljala glavni energetske vir in je še danes eden najpomembnejših nefosilnih virov energije s 14 % deležem na strukturi svetovne oskrbe. Razvijajoče dežele lahko z biomaso, kot primarnim virom za pridobivanje energije pokrijejo nad 80 % energetskih potreb. V Evropskih državah se delež močno spreminja glede na naravne danosti tako je na primer v alpskih in nekaterih skandinavskih deželah delež biomase v primarni oskrbi z energijo skoraj 20 %, medtem ko je evropsko povprečje 2-5 %.

3.1.1 Biomasa in biogorivo

Po mednarodni terminologiji se izraz biomasa (v kontekstu goriv) uporablja za trdna goriva, biogorivo (biofuel) pa za tekoča in plinasta goriva, ki jih pridobimo iz biomase. Med tekočimi gorivi je najpomembnejši etanol, poleg njega pa v velikih količinah proizvajajo še metanol in biodizel, ki je gorivo iz rastlinskih olj. Plinasta biogoriva se tvorijo pri anaerobnem vrenju in pirolizi. Najbolj poznana sta bioplin in sintezni plin, [Butala, Turk 1998].

3.1.2 Goriva na osnovi lesne biomase

Za goriva na osnovi lesne biomase smatramo lesno biomaso, ki še ni bila kemično obdelana, regenerirane ostanke lesa po kemični obdelavi, kot so na primer ostanki proizvodnje tanina ter reciklirane produkte, ki nastajajo iz lesne biomase (na primer papir), [Butala, Turk 1998].

3.1.3 Lesna biomasa in bioenergija

Za lesno biomaso smatramo les namenjen za kurjavo, gozdne ostanke, ostanke pri industrijski predelavi lesa in kemično neobdelan les. Ob izvajanju rednih sečenj, negi mladih gozdov in sanitarnih sečenj napadajo gozdni ostanki med katere sodijo vejevje, krošnje, debela majhnih premerov, ter manj kakovosten les, ki ni primeren za nadaljnjo industrijsko predelavo. Pri industrijski obdelavi lesa nastajajo ostanki primarne in sekundarne predelave, kot so žaganje, krajniki, lubje in prah. Med preostali kemično neobdelan les pa uvrščamo produkte kmetijske dejavnosti v sadovnjakih in vinogradih ter že uporabljen les in njegove izdelke, kot so gajbice in palete.

Pod pojem bioenergija smatramo vsako vrsto energije, ki jo pridobimo iz obnovljivih virov oziroma biomase.

3.2 BIOMASA IN OGLJIKOV DIOKSID

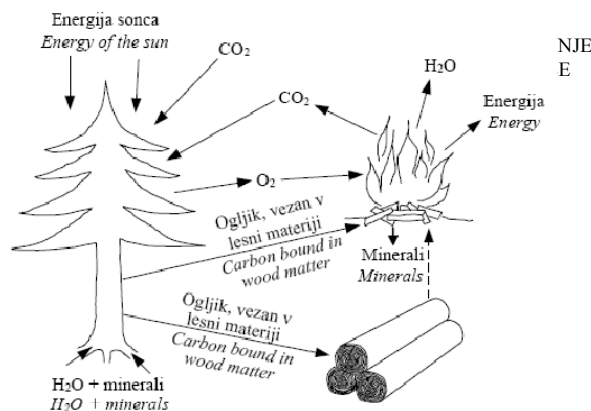
Biomasa je CO_2 nevtralen vir energije, kljub temu, da je ogljikov dioksid, katerega v procesu zgorevanja izloča lesna biomasa eden največjih dejavnikov pri nastanku toplogrednih plinov in z njimi povezanih podnebnih sprememb, se v nasprotju z nafto, premogom in zemeljskim plinom obravnava, kot vir energije, ki je nevtralen do segrevanja ozračja.

V primeru, da biomase ne uporabimo za energetske namene s sežiganjem, bi se ta naravno razkrojila in ob tem v zrak oddala svoj delež CO_2 . Pri organskem razkroju ali pa sežiganju lesne biomase se sproščajo toplogredni plini, ki so tako del naravnega kroženja ogljika v atmosferi in so v ravovesju s sposobnostmi absorpiranja gozdov. Sposobnost zelenih rastlin je, da preko fotosinteze ogljikov dioksid razgradijo v kisik in ogljik.

Celoten postopek fotosinteze je predstavljen z enačbo:



Sonce s svojo sončno svetlobo daje potrebno energijo, da se v zelenih rastlinah s pomočjo klorofila iz vode, ogljikovega dioksida (CO_2) in zraka, tvori monosaharid (sladkor), kot stranski produkt pa se izloča kisik.



Slika 1: Krožni tokovi ogljika med atmosfero in lesno biomaso (Lipušček in Tišler, 2003)

Pri tem se sončna energija v obliki organskih ogljikovih spojin shranjuje v rastočih zelenih rastlinah. Ogljik, ki ga biomasa ob razkrojevanju ali zgorevanju odda, prevzame druga rastoča rastlina in ga v procesu fotosinteze veže nase. Uporaba biomase glede toplogrednih plinov ostaja emisijsko nevtralna, dokler je poraba enaka prirastu. CO_2 pri sežiganju biomase ne prispeva k povečanju vsebnosti CO_2 v atmosferi, saj sodeluje v procesu fotosinteze, medtem, ko se ob gorenju fosilnih goriv sprošča ogljik, ki so ga rastline nase vezale že pred milijoni let in z tem ustvarjajo presežek ogljika v zraku.

Preglednica 3: Emisije škodljivih snovi v zrak za različne energente (v kg/MWh) (PHARE, 1999)

gorivo	NO _x	SO ₂	CO ₂	Delci
Premog (1% S)	1,30	3,67	338	3,96
t.k. olje (3% S)	0,90	4,75	270	0,18
e.l. kurilno olje	0,36	0,36	259	0,04
zemeljski plin	0,68	0,00	202	0,00
les	0,36	0,18	0*	0,36

*ne sprošča fosilno vezanega CO₂

Z gorjenjem ali ob razkroju biomase poteka fotosintezi reverzibilen proces, pri čemer se ob porabi kisika in oddajanju CO₂ sprošča shranjena energija v obliki toplote. Delež CO₂ v atmosferi se z uporabo fosilnih goriv nenehno povečuje (za približno 5 milijard ton na leto), kar vodi do učinka tople grede. Še pred nedavnim je prihajalo tudi do negospodarnega upravljanja z biomaso, saj so bili biomasni ostanki brez kakršnekoli vrednosti oziroma so celo predstavljali strošek. Prihajalo je do nesmiselnih uničevanj gozdov s požiganjem ob tem pa pospešenemu povečanju količine CO₂ v atmosferi.

Zaradi vse večjih pritiskov in opozarjanj na okoljevarstvene probleme in prihajajoče probleme z pomankanjem energentov prihaja do vse večjih spoznanj o smotni rabi energentov in energije. Lesno biomaso se lahko uporablja tako materialno kot energetske, pri čemer ob materialni uporabi biomase ostaja CO₂ vezan dalj časa. Z energetske uporabo biomase pridobimo ekvivalenten delež energije in s tem zmanjšamo porabo fosilnih goriv ob tem pa se v zrak sprosti enaka količina CO₂, kot bi se sprostil pri naravnem razkroju.

3.3 ENERGETSKI VIRI BIOMASE

Pod skupno ime biomasa lahko uvrščamo različne primarne surovine. Te surovine lahko uporabimo neposredno ali pa jih s pomočjo različnih tehnoloških postopkov pretvorimo v sekundarna goriva. Tehnološki postopki, ki se jih pri tem poslužujemo so piroliza, kurjenje, vrenje iztiskanje ali briketiranje. Goriva v sekundarni obliki so pripravljena tako, da jih odvisno od potreb, pretvorimo v druge oblike energije.

Primarne vire biomase tvorijo komunalni odpadki, odpadki pri delovanju industrije, kmetijske rastline in ostanki kmetijskih rastlin, mokri organski odpadki in viri lesne biomase, ki jih v energetske namene pridobivamo iz:

- gozda: kot del rednega poseka, redčenja in sanitarnih sečenj;
- kmetijskih in urbanih površin: obnove sadovnjakov in vinogradov, vzdrževanje parkov in zelenic, čiščenje pašnikov, gradnja objektov;
- lesni ostanki iz primarne in sekundarne predelave lesa: krajniki, žamanje, očelki, lesni prah, skoblanci, žaganje in lubje;
- odpadni in odsluženi les: lesna embalaža, gradbeni les, pohištvo, odpadki na komunalnih odlagališčih.

V državah z letnim prirastkom manjšim od posekanega, ima vse večji pomen plantažno vzgajanje energetske bogatih biokultur, kot so vrba, topol, kitajska trstika (miskantus), sladka koruza, evkaliptus in druge kulture. Medtem, ko države z relativno velikim prirastkom, kamor spada tudi Slovenija, uporabljajo za pridobivanje energije predvsem ostanke pri čiščenju gozdov, manjvreden les ali ostanke industrijske predelave lesa. Ta

biomasa se uporablja za pretvarjanje v tekoča in plinasta biogoriva, pridobivanje toplote ter sproizvodnjo toplotne in električne energije.

Primerjava trenutnih skupnih stroškov usmerjene uporabe energetske rastlin v samostojni tehnološki verigi kaže, da so ti višji od stroškov uporabe fosilnih goriv. Vendar pa so kljub temu projekti, usmerjeni v izrabo biomase potrebni saj omogočajo izpopolnjevanje postopkov in njihovo racionalizacijo s tem pa povečujejo cenovno konkurenčnost biomase v primerjavi s fosilnimi gorivi.

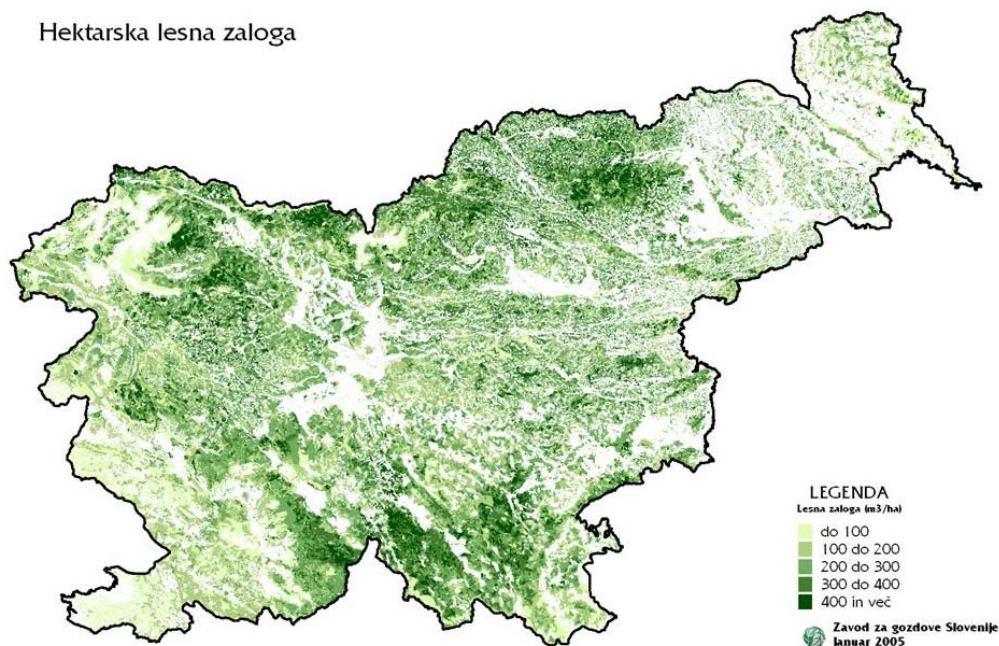
3.3.1 Raba biomase v svetu

V kmečkem okolju velik del biomase pretežno porabijo zunaj trga, zato je vloga biomase v globalni ekonomiji precej nepoznana. Uradni podatki organizacije FAO (Food and Agricultural Organisation) pri Združenih narodih se precej razlikujejo od raziskovalnih podatkov posameznih držav. Ocenjujejo, da znaša delež biomase približno 13 % celotne primarne energije v svetu oz. 50 EJ (E–eksa= 10^{18}) na leto. V državah v razvoju, kjer živi skoraj $\frac{3}{4}$ celotne zemeljske populacije, predstavlja biomasa prevladujoč vir energije 33 %, v posameznih državah pa dosega celo 80 – 90 % delež. V razvitih državah je delež uporabe biomase manjši, v povprečju samo 3 %, pri čemer so tudi izjeme, kot npr. Finska z 21 % ter Švedska z 17 % deležem biomase v nacionalni energetski bilanci, [Butala, Turk 1998].

3.3.2 Lesna biomasa v Sloveniji

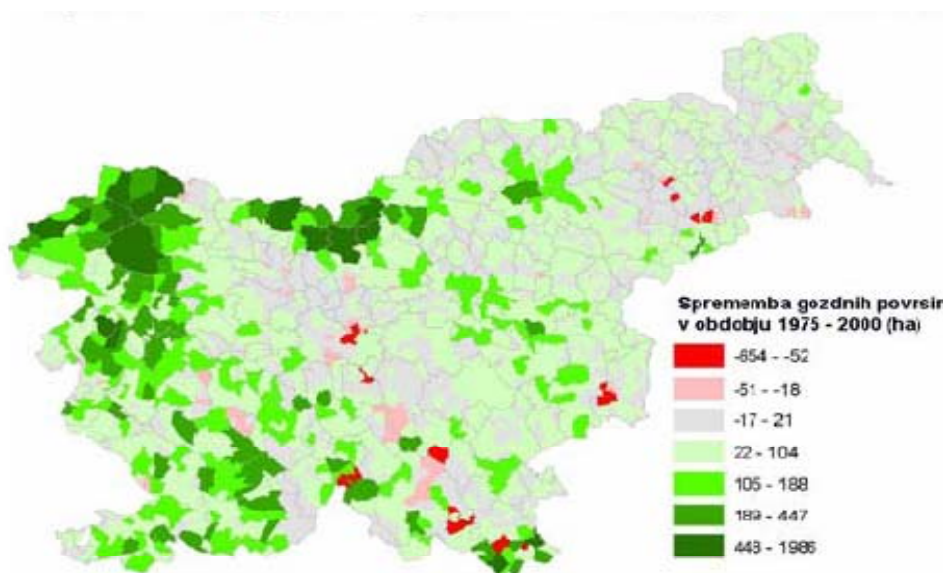
Ker Slovenija razpolaga z zelo malo viri fosilnih goriv, je les predstavljen kot največje narodno in energetsko bogastvo. Gozdne površine v državi se povečujejo že od leta 1875, ko je bila zabeležena komaj 36 % gozdnatost ozemlja današnje Slovenije. Trend zaraščanja z gozdnimi površinami, pa se še nadaljuje na odmaknjenih in kmetijsko manj primernih zemljiščih. Z izdelavo novih gozdnogospodarskih načrtov gospodarskih enot leta 2005, je bilo še vedno zabeleženo povečanje površin gozdov. Uradni statistični podatki kažejo, da je letni prirast v Sloveniji približno 5500 hektarja in se je od leta 1986 povečal za 105000 hektarja. Lesna zaloga gozdov se je v obdobju od leta 1960 do 2003 povečala za 102 %, to pa pomeni 2,37 % povprečno letno rast. Povečevanje lesne zaloge v gozdovih je posledica načrtnega gospodarjenja z gozdovi, delno pa tudi spremembe metodologije za določanje lesnih zalog v gozdovih. Tako spada Slovenija danes med najbolj gozdnate države v Evropi saj z 1173847 hektarji gozdov pokriva več kot polovico površine države, kar pomeni 57,9 % gozdnatost. Pretežni del slovenskih gozdov je v območju bukovih, jelovo-bukovih in bukovo-hrastovih gozdov (70 %), ki imajo razmeroma veliko proizvodno sposobnost.

Hektarska lesna zaloga



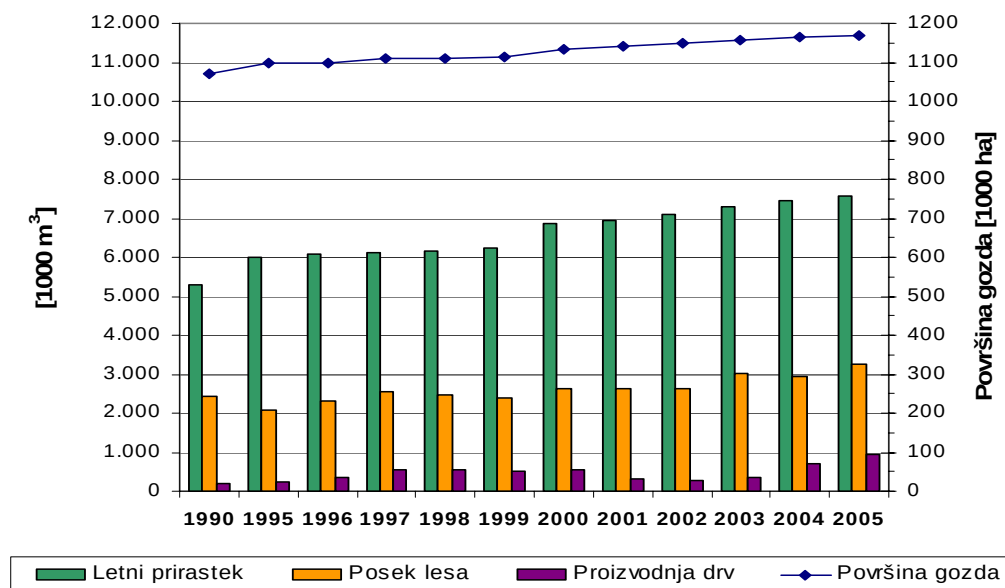
Slika 2: Lesna zaloga slovenskih gozdov v letu 2005 (m³/ha) (Zavod za gozdove Slovenije, 2005)

Kljub temu, da se je posek gozda v zadnjih 10 letih povečeval in je po gozdno gospodarskih načrtih za obdobje 2001–2010 znašal najvišji možni posek 4050000 m³/leto, ta še vedno dosega le največ 75 % najvišjega možnega poseka v gozdovih kar pomeni, da se je v celotnem obdobju povečal le za 60 % oziroma za dobrih 1200000 m³. Posledica povečanja prirastka in lesnih zalog pa je poleg dejanskega povečanja na enoto površine, tudi zaraščanje kmetijskih površin z gozdovi in sprememba metodologije za določanje vrednosti.



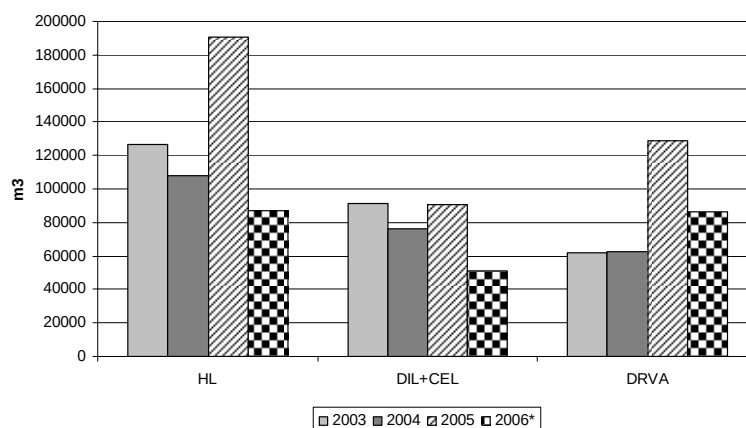
Slika 3: Sprememba gozdnih površin v obdobju 1957-2000 (ha) (AURE, 2001)

Uradni podatki o površini gozda, letnem prirastku in poseku lesa v Sloveniji leta 1990 in od 1995 do 2005 so prikazani z grafom na sliki 4.



Slika 4: Površina gozda, letni prirastek, posek lesa in proizvodnja drv v Sloveniji (1990, 1995–2005) (SURS, 2007)

Na razpoložljive količine lesne biomase v Sloveniji tudi vpliva uvoz in izvoz okroglega lesa. Podatki o izvozu okroglega lesa v zadnjih 3 letih so prikazani v grafu na sliki 5.



Legenda:
HL – žagarska in furnirska hlodovina,
DIL – drug industrijski les,
CEL – les za celulozo in plošče.

Slika 5: Neto izvoz okroglega lesa (2003–2006) (SURS, preračun GIS za leto 2006, 2007)

3.4 PRIDOBIVANJE LESNE BIOMASE

Lesna biomasa kot najmočnejši in najatraktivnejši predstavnik biomase ima glede na energetsko uporabnost pomembno mesto, saj je velik zbiralnik energije, na razpolago je v zadostnih količinah, je nevtralen in domač vir, ki je na voljo v različnih oblikah. Zaradi vse večjih potreb po lesni biomasi in premajhnega naravnega prirasta so v nekaterih evropskih državah pričeli z namensko plantažno vzgojo hitrorastočih drevesnih vrst, kot sta topol in vrba. Prav tako so za pridobivanje lesne biomase pomembni ostanki pri čiščenju parkov, drevoredov in livad. Kot delno uporaben les za energetske namene se smatra star les, ki ima običajno navzoče kemične snovi, organske strupe in težke kovine. Te snovi se v postopku sežiganja lahko sproščajo skozi dimne pline ali kot primesi pepelu ter se tako prenesejo v naravno okolje.

3.4.1 Pridobivanje sekancev

Ekonomičnost in kakovost pridobljene lesne biomase je v veliki meri odvisna od izbora ustrezne tehnologije pridobivanja, izbora ustrezne surovine in ekonomskih razmer na trgu. Učinkovitost izbrane tehnologije se izraža v višini izkoristka energije, ki je uskladiščena v lesni masi in minimalnih stroških pri predelavi in pripravi po enoti proizvoda.

V lesni biomasi pod izrazom sekanci uvrščamo kose sesekanega lesa. Sekanci so strojno drobljen, mlet in razsekan manjvreden les velikosti do 10 cm, ki je običajno izdelan iz lesa z manjšim premerom, lesa slabše kakovosti ali lesnih ostankov.

Glede na kakovost vhodne surovine in tehnologije predelave določamo kakovost lesnih sekancev. Tehnologijo predelave in stopnjo mletja v primeru sekancev prilagajamo zahtevam kurilne naprave.

V praksi les vrednotimo po prostornini in ne po masi, zato uporabljamo pri merjenju prostornine sekancev enoto nasuti meter (nm^3). Ena enota nasutega metra ima maso približno od 200 do 300 kg, odvisno od vrste lesa, velikosti, homogenosti kosov in vlage.

Preglednica 4: Preračunavanje prostorninskih mer pri merjenju lesne biomase (Butala in Turk, 1998)

	Kubični meter (m^3) hlodovine	Prostorninski meter (pm^3) klafter	Prostorninski meter (pm^3) polen	Nasuti meter (nm^3) Polen	Nasuti meter (nm^3) majhnih sekancev	Nasuti meter (nm^3) velikih sekancev
Kubični meter (m^3) hlodovine	1	1,40	1,20	2,00	2,50	3,00
Prostorninski meter (pm^3) klafter	0,70	1	0,85	1,40	1,18	2,15
Prostorninski meter (pm^3) polen	0,85	1,20	1	1,67	2,00	2,50
Nasuti meter (nm^3) polen	0,50	0,70	0,60	1	1,25	1,50
Nasuti meter (nm^3) majhnih sekancev	0,40	0,55	0,50	0,80	1	1,20
Nasuti meter (nm^3) velikih sekancev	0,33	0,47	0,40	0,67	0,85	1

1 tona majhnih sekancev s 25% vsebnostjo vode ustreza približno 4 nm^3 smrekovih majhnih sekancev ali približno 3 nm^3 bukovih majhnih sekancev. V tabeli navedeni preračuni so orientacijski in lahko variirajo glede na slojevitost, zrnatost, zgoščanje pri transportu itn.

V skladu z avstrijskim standardom ÖNORM m 7133 lahko delež drobnih delcev ($< 1 \text{ mm}$) za vse velikostne razrede sekancev znaša največ 4 %. To pomeni, da žaganje in lesni prah niso sekanci in se jih ne bi smelo uporabljati v kurilnih napravah za sekance, razen v primerih, ko so kurilne naprave temu prilagojene.

3.4.2 Sušenje in skladiščenje sekancev

Najpomembnejša funkcija skladiščenja lesne biomase je poleg zagotavljanja rednih zalog za nemoteno obratovanje še sušenje in prilagajanje cenam na trgu. Zalogovnik sekancev je lahko preprosta betonska površina z odprtimi prednjimi stenami in pokrito streho ali pa je to zaprti silos.

Zalogovnik za lesne sekance naj bo od kotlovnice ločen s pomočjo pregradne stene ali pa je to kovinski zabojnik predelan posebej za shranjevanje manjših zalog lesne biomase.

Za doziranje sekancev se v večini primerov uporablja polžasti vijak, kateri po posebnem koritu potiska gorivo iz zalogovnika proti peči oziroma kotlu. Lokacija postavitve zalogovnika naj bo po možnosti ob zunanji steni in zaradi doziranja sekancev naj bo zalogovnik postavljen tako, da so nosilni deli in stene vključeni v okoliško zidovje in dimenzionirani tako, da zmorejo prenašati večje statične obremenitve. Zalogovnik za lesno biomaso je ključni element pri nemotenem delovanju kotlovnice saj je poleg redne zaloge sekancev pomembna tudi sama kakovost lesne biomase v našem primeru sekancev. Zalogovnik mora biti kljub temu, da ni namenjen sušenju lesne biomase, suh in zračen prostor. Pri polnjenju zalogovnika mora biti lesna biomasa zračno suha, saj bi se pri povečani vlažnosti v zalogovniku lahko pričel proces kompostiranja. Kljub temu, da izgradnja zalogovnika ter polžastega prenosnega sistema povišata začetno investicijo, je

njegova kakovostna izgradnja osnova za nemoteno in stroškovno ugodnejše delovanje kotlovnice.

4 LASTNOSTI LESA KOT GORIVA

Kljub temu, da se je les za splošno uporabo v preteklosti velikokrat nadomeščal z drugimi materiali se zaradi svoje vsestranskosti ni nikoli popolnoma umaknil iz uporabe. Tako les ostaja pomembna surovina v pohištveni industriji, industriji papirja in celuloze, v gradbeništvu in tudi v energetiki.

Glavna prednost sodobnih tehnologij pri pridobivanju toplotne energije iz lesne biomase se kaže v učinkoviti rabi lesa. O učinkoviti rabi lesa, kot vira energije, lahko govorimo takrat, ko izkoristimo čim večji delež energije, ki jo je narava uskladiščila v lesu in pri tem povzročimo čim manjše negativne vplive na okolje. Kurilnost lesa je ena najprepoznavnejših lastnosti goriv in je definirana kot količina toplote, ki nastane pri popolnem zgorevanju enote goriva, pri čemer se produkti zgorevanja ne ohladijo pod temperaturo rosišča vodne pare. Kurilnost lesa izražamo v enotah kWh/kg, MJ/kg, kWh/m³ ali MJ/m³. Glavni vplivi na kurilno vrednost lesa so vrsta lesa in njegova ohranjenost ter vsebnost vode v lesu.

Preglednica 5: Energijski in masni ekvivalenti (Krajnc in Kopše, 2005)

	Enota	kWh
Surova nafta	l	10,1
Kurilno olje (ELKO)	l	9,7
Zemeljski plin	1m ³	9,5
Utekočinjen naftni plin	l	6,59
Rjavi premog	Kg	5,9
Lesni peleti	Kg	4,9
Zračno suha polena	Kg	4,0
Zračno suhi lesni sekanci	Nm ³	800

Preglednica 6: Pretvorniki med različnimi enotami (Butala in Turk, 1998)

	Toe	MWh	GJ
Toe	1	11,6300	41,8680
MWh	0,0859	1	3,6000
GJ	0,0239	0,2780	1

Beri: 1 MWh = 3,6 GJ

Toe- ton naftnega ekvivalenta

MWh- Mega watnih ur toplotne energije

GJ- Giga joul

4.1 VSEBNOST VODE – VLAGE

Ena izmed pomembnih, če ne najpomembnejša lastnost goriva, je kurilna vrednost. To je količina toplote, ki jo vsebuje masna ali prostorninska enota pri določeni vsebnosti vode (kWh/m³). Kurilnost je med različnimi drevesnimi vrstami različna, prav tako na kurilnost vpliva vsebnost vlage v lesu.

Najprej pa moramo razločiti med izrazoma vsebnost vode v lesu in lesna vlažnost.

- Vsebnost vode v lesu pomeni razmerje med maso vode in skupno maso lesa in vode.
- Vlažnost lesa pa je razmerje med maso vode in maso popolno suhega lesa.

Za ugotavljanje vlažnosti se v praksi poslužujemo dveh načinov in to sta metoda tehtanja in metoda merjenja električne prevodnosti lesa.

Vlažnost lesne biomase močno vpliva na energijsko vrednost že v fazi skladiščenja. Če ima lesna biomasa vlažnost nad 25 % lahko pride v zalogovniku do kemičnih reakcij katere in segrevanja kar povzroči kuhanje lesne biomase in pojav plesni, ki povzroči gnitje. Pri tem se delež prahu močno poveča in povzroči padec energijske vrednosti lesne mase. V procesu zgorevanja lesa se zaradi prevelike vlažnosti pri izhlapevanju vode porablja dodatna energija, ki bi jo drugače lahko uporabili za ogrevanje.

Preglednica 7: Kurilnost lesa glede na vsebnost vode in lesno vlažnost (Butala in Turk, 1998)

Vsebnost vode (%)	Lesna vlažnost (%)	Kurilnost (kJ/kg)
61,5	160	5880
54,6	120	7350
50,0	100	8400
43,5	80	9660
37,6	60	10920
33,3	50	11970
23,0	30	14070
17,0	20	15540
9,8	10	16800

Vsebnost vode v lesu je močno spremenljiva fizikalna lastnost lesa, saj nanjo vpliva vrsta dejavnikov med katerimi so najizrazitejši drevesna vrsta, rastišče na katerem je drevo raslo, starost drevesa, letni čas poseka, vitalnost in zdravost drevesa, del drevesa (narašča proti krošnji in koreninam, pada od sredine proti obodu debla), različna je v jedrovini in beljavi ter v ranem in poznem lesu.

Preglednica 8: Razmerje med vsebnostjo vode in vlažnostjo lesa za nekatere zaokrožene vrednosti (Krajnc in Kopše, 2005)

Vsebnost vode [%]	10	15	20	25	30	35	40	50	60
Vlažnost lesa [%]	11,1	17,6	25,0	33,3	42,9	53,8	66,7	100,0	150,0

Glede na vsebnost vode v lesu ločimo:

- **svež les** – les takoj po poseku, ki ima vlažnost nad 40 %,
- **gozdno suh les** – les približno pol leta po poseku v primeru zimske sečnje oziroma približno 4 mesece po poseku v primeru poletne sečnje, ki ima vlažnost od 20 do 40 %,
- **zračno suh les** – les, ki se je sušil vsaj 6 mesecev na zračnem in pokritem mestu in ima vlažnost do 20 %,
- **tehnično suh les** (umetno sušenje), ki ima vlažnost od 6 do 15 % [Krajnc N., Kopše I., 2005]

Les – suhi

Za informativni podatek lahko privzamemo, da je povprečna spodnja kurilnost suhega lesa brez vlage pri listavcih 18100 kJ/kg in pri iglavcih 19300 kJ/kg. Zračno posušen les pa ima spodnjo kurilnost do 15000 kJ/kg. Kot podatek za povprečno elementno sestavo popolnoma suhega lesa brez vode lahko privzamemo naslednje masne deleže: ogljik 50 %, vodik 6 % in kisik 44 %.

Les – vlažni

Spodnja kurilnost svežega lesa ali pravkar posekane lesne biomase, ki ji je delno primešana še zemlja, površinska voda (dež) in druge negorljive primesi, se giblje do 8000 kJ/kg. Kot primer je obravnavan svež moker les s 47,4 % vlage (primer: 500 kg/m³ suhe lesovine vsebuje 237 kg/m³ vode) in ima kurilnost do 8000 kJ/kg.

4.2 VPLIV VRSTE LESA

Pogoj za razumevanje osnov zgorevanja goriva je poznavanje fizikalnih in kemičnih lastnosti sestave. Te zaradi razlik v elementni sestavi različnih lesov različno vplivajo na kurilne vrednosti. Povprečna sestava lesne biomase vsebuje 40–50 % celuloze, 24–33 % hemiceluloze 20–35 % lignina in snovi, ki se spreminjajo glede na različna obdobja, v katerih se nahaja les (3–4%: smola, sladkor, škrob, čreslovina, barvila, alkaloidi. Povprečna vrednost glede na kemične elemente v lesu je do 50 % ogljika, 43 % kisika, 6 % vodika in 1 % dušika. Te vrednosti se med različnimi drevesnimi vrstami lahko razlikujejo in tako pogojujejo različne kurilne vrednosti lesa. Lignin ima na primer višjo kurilno vrednost od celuloze zato je kurilna vrednost iglavcev, ki imajo več lignina pri enaki masni enoti višja kot pri listavcih.

Preglednica 9: Kurilne vrednosti različnih drevesnih vrst v primerjavi s kurilnim oljem (Krajnc in Kovač, 2003)

Drevesna vrsta	Teža lesa pri 15% vlažnosti		Kurilna vrednost 1 m ³	
	Povpr. kg/m ³	Povpr. kg/pm	v kWh	v l. Kurilnega olja
Smreka	605	454	2,178	218
Rdeči bor	610	458	2,196	220
Zeleni bor	460	345	1,656	166
Jelka	730	548	2,628	263
Mavesen	680	510	2,448	245
Duglazija	740	555	2,664	266
Breza	770	578	2,772	277
Bukev	855	641	3,078	308
Beli gaber	950	713	3,420	342
Hrast – dob	920	690	3,312	331
Hrast - graden	790	593	2,844	284
Veliki jesen	820	615	2,952	295
Črna jelša	605	454	2,178	218
Robinja	810	608	2,916	292
Pravi kostanj	870	653	3,132	313

Gostota lesa je odvisna od drevesne vrste (listavci imajo večjo gostoto kot iglavci), časa sečnje (gostota narašča z vsebnostjo vode), dela drevesa (koreničnik, vejevina in jedrovina imajo višjo gostoto) in starosti lesa. Gostota lesa vpliva na sušenje, kurilno vrednost in proces zgorevanja (les z večjo gostoto se suši in zgoreva počasneje).

5 OSNOVE ZGOREVANJA LESNE BIOMASE

5.1 GORENJE

Kot najpreprostejša definicija gorenja ali zgorevanja je hitra oksidacija, pri kateri se sprošča toplota, ki lahko poteka ob prisotnosti čistega kisika ali kisika iz zraka. Osnovni pokazatelj gorenja je plamen. Sproščena kemična notranja energija goriv se sproti prenaša na molekule, kot njihova kinetična energija, poveča se kalorični del notranje energije in temperatura telesa. Dobimo vir toplote. Burna reakcija s kisikom lahko pripelje do eksplozije. V nekaterih izjemnih primerih lahko gorenje poteka tudi brez kisika. Proces je dokončen, ko v produktih kemičnih reakcij ni več spojin, sposobnih za nadaljno transformacijo. Gorenje je močno nepovračljiv proces in zato energetsko neugoden. Poznamo popolno in nepopolno zgorevanje:

- O popolnem zgorevanju govorimo ko je oksidacija snovi dokončna. To je mogoče le ob prisotnosti zadostne količine kisika in zadostnem času trajanja ugodnih razmer za gorenje. Za popolno zgorevanje je značilen prozoren dim, ki postane bel, ko se iz njega izloči vodna para.
- Nepopolno zgorevanje pa dobimo takrat, ko se oksidacija gorljivih snovi skozi proces ne izvrši dokončno. Za nepopolno zgorevanje je lahko več vzrokov, kot so premalo kisika, slabo mešanje, intenzivno hlajenje plamena, itd.. Najbolj značilen pokazatelj nepopolnega zgorevanja je karakterističen, sajast črn dim in produkti nepopolne oksidacije.

Pri procesu zgorevanja se izmenjujejo atomi v posameznih molekulah. Nastanejo nove molekule, vendar tako, da ostane število atomov istih snovi na začetku, med procesom in na koncu enako, kar pomeni, da izračuni procesa gorenja potekajo na osnovi ohranitve mase. Med procesom se snovi preobrazajo preko niza medprocesov, kemičnih reakcij, ki so povratne, vzporedne, verižne. Sprošča se kemično vezana notranja energija goriva, ki se pojavi, kot kalorična notranja energija produktov zgorevanja, [Oman in Senegačnik, 2004].

5.2 KEMIČNA ANALIZA GORIV

Pri stehiometrijskem računanju zgorevanja spremljamo le procese oksidacije aktivnih snovi v gorivu. Kemijsko delovanje goriva je odvisno od njegove aktivne mase. Če hočemo predvideti poteke reakcij, moramo najprej poznati koncentracije snovi v gorivu, ki lahko sodelujejo v procesu zgorevanja. Zato je za gorivo treba najprej ugotoviti njegovo kemično sestavo. Pri kemični analizi trdnih in tekočih goriv se določa koncentracija posameznih izbranih elementov v gorivu. Kemična analiza goriv je kvantitativna analiza pri kateri določamo sestavine in deleže sestavin, ki so pomembni za analizo procesa zgorevanja izbranega goriva. Pri trdnih in tekočih gorivih določamo naslednje masne deleže v 1kg goriva:

- m_C - masni delež ogljika,
- w_H - vodika,
- w_S - žvepla,
- w_O - kisika,
- w_N - dušika,
- w_P - masni delež pepela
- w_V - masni delež vode.

Masni deleži se določajo na dostavljeno stanje. Lahko se preračunajo tudi na suho stanje, na stanje brez pepela, na stanje brez vode in pepela. Pomemben podatek, ki ga v kemijskem laboratoriju dodajo rezultatom kemične analize goriva, je kurilnost goriva, ki je določena eksperimentalno s kalorimetrom, [Oman J., Senegačnik A., 2004].

6 STEHIOMETRIJA ZGOREVANJA

Ker je zgorevanje burna oksidacija s kisikom iz zraka, moramo pri analizah zgorevanja poznati tudi sestavo zraka za zgorevanje, ki ga jemljemo iz okolice. V spodnji tabeli so navedene vrednosti volumenskih (φ) in masnih deležev (ω) sestave suhega in vlažnega zraka, ki se uporabljajo v natančnejših stehiometrijskih preračunavanjih. Sestava vlažnega zraka v tabeli je pri vlažnosti $X=0,0065$ kg/kg, kar je povprečna vlažnost okoliškega zraka v Sloveniji v zadnjih dvajsetih letih, (Oman, 2005).

Preglednica 10: Volumenski (φ) in masni deleži (ω) sestave suhega in vlažnega zraka (Oman in Senegačnik 2004)

	Suhi zrak		Vlažni zrak	
	$\varphi/\%$	$\omega/\%$	$\varphi/\%$	$\omega/\%$
N₂	78,11	75,55	77,30	75,06
O₂	20,94	23,13	20,72	22,98
Ar	0,92	1,27	0,91	1,26
H₂O	0,00	0,00	1,04	0,65
CO₂	0,03	0,05	0,03	0,05

Ker dušik, ogljikov dioksid in argon načelno pri procesu zgorevanja niso aktivni, jih pri računanju teoretičnih vrednosti lahko povzamemo v skupni interni plin. S to predpostavko upoštevamo, da pri stehiometrijskih izračunih zgorevanja uporabljamo suhi zrak sestavljen iz $0,79 \text{ m}^3/\text{m}^3$ dušika in $0,21 \text{ m}^3/\text{m}^3$ kisika oziroma $0,77 \text{ kg/kg}$ dušika in $0,23 \text{ kg/kg}$ kisika. Sestava izražena v volumenskih deležih je 79% N₂ in 21% O₂, v masnih pa 76%N₂ in 23% O₂.

6.1.1 Stehiometrični računi

Stehiometrični računi upoštevajo zakon o ohranitvi mase in zakon o stalnih masnih razmerjih. Pri prikazanih preračunih zgorevanja je predpostavljeno, da se vse reakcije izvršijo do konca. Osnova stehiometričnih izračunov je razmerje med masama dveh snovi, ki sodelujeta v reakciji:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1 \cdot M_1}{n_2 \cdot M_2} \quad \dots(2)$$

Razmerje med maso ene snovi m_1 in maso druge snovi m_2 , ki sodelujeta v reakciji, je enako razmerju med produkti množine obeh snovi n_1 in n_2 v molih in molske mase M_1 in M_2 (kg mol^{-1}) obeh snovi.

Pri stehiometrijskih izračunih uporabljamo molske veličine. Molski volumni plinov so vedno pri normalni temperaturi (T_n) in normalnem tlaku (p_n):

$$T_n = 273,15 \text{ K ali } 0^\circ \text{C}$$

$$p_n = 101325 \text{ kPa ali } 1013,25 \text{ mbar.}$$

6.1.2 Zgorevanje ogljika

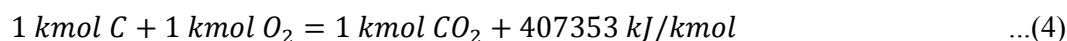
Pri zgorevanju ogljika C razlikujemo popolno in nepopolno zgorevanje. Pri popolnem zgorevanju ogljika dobimo ogljikov dioksid CO_2 pri nepopolnem pa ogljikov monoksid $2CO$.

6.1.2.1 Popolno zgorevanje ogljika

Kemično reakcijo popolnega zgorevanja ogljika in količino energije, ki se sprosti pri tej reakciji izračunamo po:

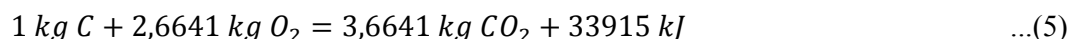


kar z molskimi masami opišemo kot:



Pri zgorevanju enega mola ogljika v ogljikov dioksid se sprosti 407353 kJ toplote.

Masna bilanca reakcije:



Stehiometrična enačba reakcije za volumen V_{CO_2} in maso m_{CO_2} ogljikovega dioksida:

$$V_{CO_2} = 1,8563 w_C \quad m^3/kg \quad \dots(6)$$

$$m_{CO_2} = 3,6641 w_C \quad kg/kg \quad \dots(7)$$

Za realne pline računamo specifični molski volumen v_μ po enačbi [Operšnik, 1978]:

$$v_\mu = \frac{T_o}{p_o} R_\mu k \quad \dots(8)$$

Kjer je k faktor realnosti. Za idealne pline je $k = 1$, za realne pline pri normalnem stanju pa je njegova vrednost:

$$k = \frac{p_o}{\rho_o R T_o} \quad \dots(9)$$

In je v splošnem različna od 1.

Pri računanju z vrednostmi za realne pline je dejanski molski volumen kisika v normalnem stanju $22,39 \text{ m}^3/\text{kmol}$ ($R=259,58 \text{ J/(kg K)}$, $\varphi_0=1,4290 \text{ kg/m}^3$), vrednost dejanskega molskega volumna za ogljikov dioksid pa $22,26 \text{ m}^3/\text{kmol}$ ($R=187,63 \text{ J/(kg K)}$, $\varphi_0=1,9770 \text{ kg/m}^3$), [Brandt, 1991].

6.1.2.2 Nepopolno zgorevanje ogljika

Nepopolno zgorevanje ogljika v ogljikov monoksid $2CO$ opišemo s stehiometrijsko enačbo:



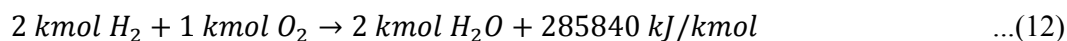
Za tako vrsto zgorevanja je za en atom ogljika potreben en atom kisika.

6.1.3 Zgorevanje vodika

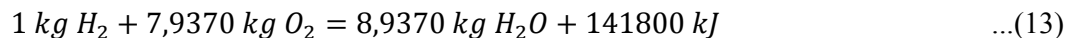
Vodik zgori v vodo (H_2O) in se v dimnih plinih pojavi v obliki pregrete ali nasičene pare. Sproščena toplota je torej za uparjalno toploto vode nižja, kot v primeru, če bi voda iz reakcije ostala v tekočem stanju. Stehiometrijska enačba vodika je po tem:



Zapišemo enačbo z molskimi masami:



Masna bilanca reakcije:



Stehiometrična enačba reakcije za izračun volumna V_{H_2O} in mase m_{H_2O} pri zgorevanju vodika:

$$V_{H_2O} = 11,1191w_H + 1,2442w_{H_2O} \text{ m}^3/\text{kg} \quad \dots(14)$$

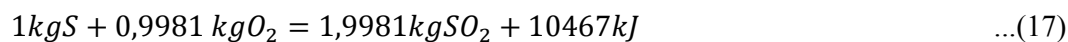
$$m_{H_2O} = 8,9370w_H + w_{H_2O} \text{ kg/kg} \quad \dots(15)$$

6.1.4 Zgorevanje žvepla

Žveplo lahko zgori v žveplov dioksid SO_2 ali v žveplov trioksid SO_3 . Zgorevanje v žveplov dioksid poteka po enačbi:



Masna bilanca reakcije:



Stehiometrična enačba reakcije za izračun volumna V_{SO_2} in mase m_{SO_2} žvepla pri zgorevanju:

$$V_{SO_2} = 0,6817w_S \text{ m}^3/kg \quad \dots(18)$$

$$m_{SO_2} = 1,9981w_S \text{ kg/kg} \quad \dots(19)$$

Če pride do sprememb v zgorevanju in se spremeni temperatura zgorevanja, presežek zraka, vrsta goriva, vsebnost žvepla v gorivu, itd. lahko del žvepla zgori tudi v žveplov trioksid SO_3 .

6.1.5 Količina dušika in zraka v dimnih plinih

V količini dušika je tudi dušik iz presežnega zraka, kisik iz presežnega zraka pa upoštevamo s količino kisika v dimnih plinih.

6.1.5.1 Količina dušika N_2 :

$$V_{N_{2c}} = 0,7997 \cdot w_N + 0,79 \cdot V_{Z,min} \text{ m}^3/kg \quad \dots(20)$$

$$m_{N_{2c}} = w_N + 0,77 \cdot m_{Z,min} \text{ kg/kg} \quad \dots(21)$$

6.1.5.2 Količina zraka:

$$V_{zrak} = (\lambda - 1) \cdot V_{Z,min} \text{ m}^3/kg \quad \dots(22)$$

$$m_{zrak} = (\lambda - 1) \cdot m_{Z,min} \text{ kg/kg} \quad \dots(23)$$

6.2 ZGOREVALNI ZRAK

Zgorevalni zrak nas zanima iz razloga, ker vsebuje kisik za zgorevanje. Natančnejša sestava zraka, izražena z masnimi in volumenskimi deleži pri normalnem stanju, je prikazan v preglednici 8 volumenskih (φ) in masnih deležev (ω) sestave suhega in vlažnega zraka. Pri teoretičnih stehiometrijskih računih upoštevamo suhi zgorevalni zrak. Pri natančnih izračunih moramo upoštevati tudi dejansko vlažnost okoliškega zraka, ker vlaga v zgorevalnem zraku zmanjšuje delež dejanskega kisika v tem zraku. Izračun opravimo na osnovi rezultatov meritev vlage z vlagomerom, (Oman, 2005).

6.2.1 Teoretična, minimalna količina kisika za zgorevanje

Izračun potrebne količine zgorevalnega zraka temelji na izračunu potrebne količine kisika za zgorevanje. Minimalni teoretični volumen $V_{O,min}$ in masa $m_{O,min}$ kisika, potrebnega za zgorevanje enega kilograma trdnega in kapljevitega goriva, izražena v kubičnem metru pri normalnem stanju, izračunamo po izrazu:

$$V_{O,min} = 1,8643 w_C + 5,5541 w_H + 0,6998 w_O - 0,6984 w_S \quad m^3/kg \quad \dots(24)$$

Izražena v kilogramih pa:

$$m_{O,min} = 2,6641 w_C + 7,9370 w_H - 1,00 w_O + 0,9981 w_S \quad kg/kg \quad \dots(25)$$

Minimalna količina kisika izražena v kilomlih:

$$m'_{O,min} = \frac{w_C}{12} + \frac{w_H}{4} + \frac{w_S}{32} + \frac{w_O}{32} \quad kmol/kg \quad \dots(26)$$

In prirejena tako:

$$m'_{O,min} = \frac{w_C}{12} \left[1 + 3 \left(\frac{w_H - \frac{w_O + w_S}{8}}{w_C} \right) \right] \quad kmol/kg \quad \dots(27)$$

Izraz v oglatem oklepaju imenujemo karakteristika goriva ζ . Kadar karakteristiko goriva poznamo, izračunamo minimalno potrebno količino kisika enostavno po izrazu:

$$m'_{O,min} = \frac{w_C}{12} \zeta \quad kmol/kg \quad \dots(28)$$

6.2.2 Teoretična, minimalna količina zraka za zgorevanje

Na osnovi znane teoretične, minimalne količine kisika, potrebne za zgorettje enega kilograma trdnega in kapljevitega goriva, izračunamo minimalno teoretično potrebno maso $m_{Z,min}$ in volumen $V_{Z,min}$ zgorevalnega zraka:

$$V_{Z,min} = \frac{V_{O,min}}{0,21} \quad m^3/kg \quad \dots(29)$$

$$m_{Z,min} = \frac{m_{O,min}}{0,23} \quad kg/kg \quad \dots(30)$$

Teoretična minimalna količina zgorevalnega zraka vsebuje ravno toliko kisika, da se ves porabi pri gorenju. Po končanem procesu zgorevanja v prduktih zgorevanja ni prostega kisika.

6.3 RAZMERNIK IN PRESEŽEK ZRAKA ZA ZGOREVANJE

Proces zgorevanja, pri katerem bi vsaka gorljiva molekula dobila le tolikšno količino kisika, ki je potrebna za popolno oksidacijo, brez ostanka, je seveda popolnoma teoretična predpostavka. Zgorevanje v realnih razmerah, kjer ne nastajajo produkti nepopolnega zgorevanja, zahteva presešek zraka, torej količino zgorevanega zraka, ki je večja od minimalne teoretične količine. (Oman, 2005)

Pri zgorevanju različnih vrst goriv so možnosti, da vsak delec goriva pride v stik s prostim kisikom, zelo različne, zato so različni tudi preseški zraka. Dejanska količina zgorevalnega zraka $V_z/(m^3/kg)$ je pri enem gorivu različna tudi pri različnih vrstah kurjav. Zaradi večje

razvidnosti uvedemo faktor, ki ga imenujemo razmernik zraka λ . Razmernik zraka je definiran kot razmerje med dejansko in teoretično potrebno količino zgorevalnega zraka:

$$\lambda = \frac{V_Z}{V_{Z,min}} = \frac{m_Z}{m_{Z,min}} \geq 1 \quad \dots(31)$$

Dejanska uporabljena masa m_Z in volumen V_Z zgorevalnega zraka sta torej za razmernik zraka λ večja od teoretične minimalne potrebne količine zgorevalnega zraka:

$$V_Z = \lambda V_{Z,min} \quad m^3 / kg \quad \dots(32)$$

$$m_Z = \lambda m_{Z,min} \quad kg / kg \quad \dots(33)$$

Razlika med teoretično minimalno potrebno količino zgorevalnega zraka in v procesu zgorevanja dejansko porabljeno količino zgorevalnega zraka za 1 kg goriva pa imenujemo presežek zraka:

$$V_Z - V_{Z,min} = (\lambda - 1)V_{Z,min} \quad m^3 / kg \quad \dots(34)$$

$$V_Z - V_{Z,min} = (\lambda - 1)V_{Z,min} \quad m^3 / kg \quad \dots(35)$$

Presežek zraka je podatek, ki pove, koliko več zgorevalnega zraka porabimo za zgorevanje kilograma goriva, kot je teoretično minimalno potrebno.

6.3.1 Vlažni zrak za zgorevanje

Prikazane enačbe za razmernik in presežek zraka veljajo za suh zrak. Kadar moramo računati zelo natančno, upoštevamo, da je v vlažnem zraku delež kisika v enoti volumna manjši. Potrebna količina vlažnega V_Z^v zraka za zgorevanje je potem za faktor f večja od izračunane količine suhega zraka:

$$V_Z^v = f V_Z \quad m^3 / kg \quad \dots(36)$$

Brezdimenzijski faktor f izračunamo po izrazu:

$$f = 1 + \frac{\varphi p_{aq,s}}{p_Z - \varphi p_{aq,s}} \quad \dots(37)$$

Kjer je φ relativna vlažnost zraka, p_Z tlak zraka in $p_{sq,s}$ potencialni tlak vodne pare pri nasičenem stanju.

6.4 PRODUKTI ZGOREVANJA

6.4.1 Masa dimnih plinov

Pojem produkti zgorevanja obsega vse plinaste snovi, ki so nastale pri zgorevanju, skupaj z zgorevalnim zrakom. Pri popolnem zgorevanju nastajajo kot produkti oksidacije le plini.

Pepel ne prištevamo k produktom zgorevanja in se tudi ne upošteva v masi zgorelega goriva. Masa produktov zgorevanja, torej dimnih plinov, je vsota mase zgorelega goriva in mase uporabljenega zraka za zgorevanje. Masa dimnih plinov iz enega kilograma gorljive mase je:

$$m_d = 1 + m_z \quad kg/kg \quad \dots(38)$$

Pri procesu zgorevanja s teoretično količino suhega zraka ($\lambda = 1, f = 1$) zapišemo:

$$m_{d,o,s} = 1 + m_{z,min} \quad \dots(39)$$

Pri zgorevanju masnega toka goriva $\dot{m}_g/(kg/s)$ računamo masni tok tako nastajajočih dimnih plinov po izrazu:

$$\dot{m}_d = \dot{m}_g + \dot{m}_z \quad kg/s \quad \dots(40)$$

ali tudi

$$\dot{m}_d = \dot{m}_g + \lambda \dot{m}_{z,min} \quad kg/s \quad \dots(41)$$

Tu je $\dot{m}_z$ masni tok zgorevalnega zraka, ki ga porabljamo na enoto masnega toka zgorelega goriva:

$$\dot{m}_z = \dot{m}_g m_z \quad kg/s \quad \dots(42)$$

Kjer je $\dot{m}_z/(kg/kg)$ masa zraka, ki jo porabimo za zgoretje 1 kg goriva.

6.4.2 Teoretični volumen in masa suhih in vlažnih dimnih plinov

Pri zgorevanju nastale dimne pline delimo na dejanske (V_d, m_d) in teoretične ($V_{d,0}, m_{d,0}$) ter na suhe in vlažne, pri katerih v indeksu dodamo še "s" ali "v". Teoretična količina dimnih plinov nastaja pri teoretični minimalni količini zgorevalnega zraka, dejanska količina dimnih plinov pa pri dejanski količini zgorevalnega zraka.

Vodna para v dimnih ima tri vire. V dimne pline pride z vlago v gorivu (m_v), z vlago v zgorevalnem zraku ter kot produkt zgorevanja vodika iz goriva. Pri stehiometrijskih izračunih uporabljamo suhi zrak, zato v takih izračunih vlaga iz zgorevalnega zraka ni upoštevana. Kadar vodne pare v dimnih plinih ne upoštevamo, imamo opravka s suhimi dimnimi plini ($V_{d,s}$ ali $m_{d,s}$). Na osnovi kemične sestave goriva in prikazanih stehiometrijskih enačb zgorevanja lahko izračunamo značilne volumne in mase dimnih plinov. (Oman, 2005)

6.4.2.1 Teoretični volumen $V_{d,0,s}$ in masa $m_{d,0,s}$ suhih dimnih plinov

Je najmanjši volumen plinov, ki ga upoštevamo pri produktih zgorevanja. Nastane pri teoretični količini zgorevalnega zraka ($\lambda = 1$), pri dimnih plinih pa odštejemo vso vlago. Ker pri stehiometrijskih računamo s suhim zgorevalnim zrakom, je neupoštevana vlaga v dimnih plinih posledica vode v gorivu in oksidacije vodika iz goriva. Ostanek

zgorevalnega zraka, iz katerega se je porabil kisik, se v dimnih plinih pojavlja kot dušik, katerega volumenski delež je 79 % ali masni delež 77 % teoretične količine zgorevalnega zraka.

Sestava teoretičnega volumna $V_{d,o,s}$ in mase $m_{d,o,s}$ suhih dimnih plinov je določena z izrazom:

$$V_{d,o,s} = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2} \quad m^3/kg \quad \dots(43)$$

$$m_{d,o,s} = m_{CO_2} + m_{SO_2} + m_{N_2} \quad kg/kg \quad \dots(44)$$

Člen za žveplov dioksid odpade, ker gorivo ne vsebuje žvepla. Izvir dušika V_{N_2} v enačbi je dvojen in je ostanek dušikovih spojin v gorivu in ostanek zgorevalnega zraka, iz katerega se je porabil kisik. Volumenski V_{N_2} in masni m_{N_2} delež dušika v teoretičnem volumnu in masi suhih dimnih plinov je:

$$V_{N_2} = 0,7997w_N + 0,79V_{z,min} \quad m^3/kg \quad \dots(45)$$

$$m_{N_2} = w_N + 0,77m_{z,min} \quad kg/kg \quad \dots(46)$$

Kjer je masni delež dušika v masi goriva 1 kg.

6.4.2.2 Teoretični volumen $V_{d,o,v}$ in masa $m_{d,o,v}$ vlažnih dimnih plinov

Je seštevek teoretičnega volumna in mase suhih dimnih plinov in volumna in mase vodne pare iz mase 1 kg goriva:

$$V_{d,o,v} = V_{d,o,s} + V_{H_2O} \quad m^3/kg \quad \dots(47)$$

je

$$V_{d,o,v} = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2} + V_{H_2O} \quad m^3/kg \quad \dots(48)$$

in masa

$$m_{d,o,v} = m_{CO_2} + m_{SO_2} + m_{N_2} + m_{H_2O} \quad kg/kg \quad \dots(49)$$

Pri stihometrijskih izračunih je vodna para v dimnih plinih posledica masnega deleža vlage v gorivu w_V in zgorevanja masnega deleža vodika v gorivu w_H . Volumenski in delež vodne pare v dimnih plinih V_{H_2O} izračunamo torej z izrazom:

$$V_{H_2O} = 11,1191w_H + 1,2442w_{H_2O} \quad m^3/kg \quad \dots(50)$$

masni delež vodne pare v dimnih plinih m_{H_2O} pa:

$$m_{H_2O} = 8,9370w_H + w_{H_2O} \quad kg/kg \quad \dots(51)$$

6.4.2.3 Dejanski volumen V_Z in masa m_Z suhih dimnih plinov

Je vrednost, ki jo pogosto uporabljamo, predvsem pri meritvah sestave dimnih plinov in predvsem pri analizah kvalitete zgorevanja. To je volumen dimnih plinov, v katerem so upoštevane vse pri stehiometrijskih računih zgorevanja nastale sestavine dimnih plinov, razen vodne pare. Vrednost dobimo, če teoretičnemu volumnu ali masi suhih dimnih plinov prištejemo presežek zgorevalnega zraka, ki je izražen z:

$$V_Z - V_{Zmin} = (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg \quad \dots(52)$$

$$m_Z - m_{Zmin} = (\lambda - 1)m_{Zmin} \quad kg/kg \quad \dots(53)$$

Pri računih z upoštevanjem dejanske količine zgorevalnega zraka v dimnih plinih, ki se ni porabila za zgorevanje, upoštevamo zrak kot enoten plin in ga ne razstavljamo na kisik in dušik. Dejanski volumen suhih dimnih plinov je torej vsota teoretičnega volumna suhih dimnih plinov in presežka zraka za zgorevanje mase enega kilograma goriva:

$$V_{d,s} = V_{d,o,s} + (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg \quad \dots(54)$$

ali

$$V_{d,s} = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2} + (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg \quad \dots(55)$$

in masa

$$m_{d,s} = m_{d,o,s} + (\lambda - 1)m_{Z,min} \quad kg/kg \quad \dots(56)$$

in v razgrnjeni obliki:

$$V_{d,s} = 1,8563 w_C + 0,6817 w_S + 0,7997 w_N + 0,79 V_{Zmin} + (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg \quad \dots(57)$$

$$m_{d,s} = 3,6641 w_C + 1,9981 w_S + w_N + 0,77 m_{Zmin} + (\lambda - 1)m_{Zmin} \quad kg/kg \quad \dots(58)$$

6.4.2.4 Dejanski volumen $V_{d,v}$ in masa $m_{d,v}$ dimnih plinov

Pri normalnem stanju upošteva vse komponente, ki nastanejo pri zgorevanju 1 kg trdega ali tekočega goriva v suhem zraku. Od dejanskega volumna suhih dimnih plinov se razlikuje za volumen vodne pare:

$$V_{d,v} = V_{d,s} + V_{H_2O} = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2} + V_{H_2O} + (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg \quad \dots(59)$$

ali

$$V_{d,v} = V_{d,o,v} + (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg \quad \dots(60)$$

in masa

$$m_{d,v} = m_{d,o,v} + (\lambda - 1)m_{Zmin} \quad kg/kg \quad \dots(61)$$

V razgrnjeni obliki računamo dejanski volumen dimnih plinov iz mase 1 kg goriva po izrazu:

$$V_{d,v} = 1,856w_C + 0,681w_S + 0,799w_N + 0,79V_{Zmin} + 11,119w_H + 1,244w_V + (\lambda - 1)V_{Zmin} \quad m^3/kg$$

...(62)

z masnimi deleži pa računamo:

$$m_{d,v} = 3,6641w_C + 1,9981w_S + w_N + 0,77m_{Z,min} + 8,937w_H + w_V + (\lambda - 1)m_{Zmin} \quad kg/kg$$

...(63)

6.4.3 CO_{2,max}

Najvišja vrednost za volumenski delež ogljikovega dioksida v dimnih plinih izračunamo, kadar pri popolnem zgorevanju določimo delež ogljikovega dioksida v teoretičnem volumnu suhih dimnih plinov. Ker je pri analizi zgorevanja ta vrednost zelo pomembna, jo lahko označimo posebej kot CO_{2,max}. V taki obliki se večinoma uporablja v nemški literaturi. Maksimalni volumenski delež ogljikovega dioksida v dimnih plinih je definiran z izrazom:

$$CO_{2,max} = \varphi(CO_{2,max}) = \frac{V_{CO_2}}{V_{d,o,s}} \times 100 \quad \%$$

...(64)

V razgrnjeni obliki je:

$$\varphi(CO_{2,max}) = \frac{1,8563w_C}{1,864w_C + 0,7w_S + 0,8w_{N_2} + 0,79V_{Zmin}} \times 100 \quad \%$$

...(65)

CO_{2,max} je teoretična veličina, ki je pri dejanskem zgorevanju praktično ne moremo doseči. Razlog je v tem, da zahteva popolno zgorevanje pri teoretični minimalni količini zgorevalnega zraka. Takih razmer pri dejanskih procesih, predvsem pri zgorevanju trdnih in tekočih goriv, praktično ni mogoče doseči. Vsaka vrsta goriva ima karakteristično vrednost za CO_{2,max}. V primeru za les je ≈ 20,5 %.

6.5 KURILNOST

Kurilnost je razlika entalpij udeleženih snovi pred zgorevanjem in po njem pri konstantnem tlaku. Kurilnost navajamo na enoto mase goriva in jo označimo s *H*. Točne vrednosti za kurilnosti goriva dobimo z merjenjem v posebnem kalorimetru, izračunane vrednosti pa so le približne. Razlikujemo zgorevalno toploto, ki jo imenujemo tudi zgornjo kurilnost *H_s* (indeks s-superior, latinsko zgornji) in kurilnost, ki jo po analogiji imenujemo spodnja kurilnost *H_i* (indeks i-inferior, latinsko spodnji).

Zgorevalna toplota je količina toplote, ki jo dobimo, če pri hlajenju dimnih plinov, ki so nastali pri popolnem zgorevanju 1 kg goriva, izkoristimo kondenzacijsko toploto vodne pare v teh plinih. Pri 0°C in tlaku 1 bar je kondenzacijska toplota vode 2499 kJ/kg. Spodnja

kurilnost je količina toplote, ki jo dobimo pri poplonem zgorettju 1 kg goriva, kadar kondenzacijske toplote vodne pare v dimnih plinih ne izkoristimo. (Oman, 2005)
Zgornja in spodnja kurilnost sta torej povezani z izrazom:

$$H_s = H_i + 2499w_{H_2O} \quad kJ/kg \quad \dots(66)$$

$$H_s = H_i + 22,34 \cdot w_H + 2,5 \cdot w_{H_2O} \quad kJ/kg \quad \dots(67)$$

Tu je w_{H_2O} /(kg/kg) masni delež vodne pare v dimnih plinih. Približno vrednost kurilnosti za trdna in tekoča goriva izraunamo po enačbi:

$$H_i = 33,9w_C + 121,4 \left(w_{H_2} - \frac{w_{O_2}}{8} \right) + 10,5w_S - 2,5w_{H_2O} \quad kJ/kg \quad \dots(68)$$

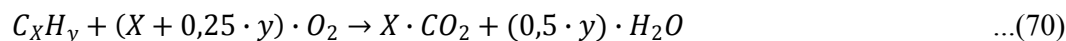
Vrednosti, izraunane po tem izrazu, so približne in se uporabljajo zgolj za orientacijo. Razlog je v računski poenostavitvi, da so vsi elementi v gorivu v elementarnem stanju in niso vezani z drugimi elementi spojine. Masne deleže elementne sestave goriva dobimo iz kemične analize goriva. Pri plinastih gorivih računamo spodnjo kurilnost nekoliko drugače po enačbi:

$$H_i = \sum H_{i,i} m_i \quad kJ/kg \quad \dots(69)$$

Kjer je $H_{i,i}$ spodnja kurilnost posamezne komponente goriva, m_i pa masni delež posamezne komponente v plinastem gorivu.

6.6 ZGOREVANJE LESNE BIOMASE

Za lažje razumevanje pomena lastnosti lesa kot goriva in razumevanje delovanja sodobnih kotlov moramo razložiti proces zgorevanja lesa. Zgorevanje lesa je fizikalno-kemični proces spajanja gorljivih sestavin lesa s kisikom iz zraka, pri katerem se sprošča toplota. Kemična sestava lesa vpliva na količino hlapnih snovi, količino sproščene toplote in na kemične reakcije pri zgorevanju. Fizikalne lastnosti vplivajo na potek in energijsko učinkovitost zgorevanja. Najpomembnejši fizikalni lastnosti lesne biomase sta vlaga in gostota; to je razmerje med maso suhe snovi in zeleno prostornino biomase (zeleno=neposušeno). Zgorevanje biomase lahko zapišemo z enačbo: [Butala, Turk 1998]



6.6.1 Glavne faze sprememb pri segrevanju lesne mase

Preglednica 11: Glavne faze sprememb lesa, ki jih povzroča segrevanje (Humar, 2007)

Temperatura (°C)	Sprememba
80 - 100	Izparevanje vode in hlapnih komponent (faza sušenja, les se mehansko ne spremeni)
90 - 160	razvijanje gorljivih plinov - produktov razkroja. Pokanje lesa, les potemni
150 - 270	Gorenje sproščenih plinov, les na površini gori, površina poogleni
270	Razkroj lesa se nadaljuje. Zaradi izolatorskih lastnosti pooglenele plasti les preneha goreti, če odstranimo vir gorenja
270 - 300	vnetišče lesa
330 - 470	temperatura samovžiga
300 - 600	gorenje se nadaljuje samo, tudi če vir gorenja umaknemo
nad 600	intenzivno gorenje in razkroj lesa

Gorenje lesa poteka v treh fazah:

- **Prva faza** se odvija pri segrevanju do temperature 100 °C, takrat prihaja do segrevanja in sušenja, trajanje in poraba energije pri tej fazi sta odvisna, od debeline in predhodne vlažnosti lesa. V primeru, da se v dimnih plinih pojavi preveč vlage, kar je posledica bolj vlažnega lesa, postane dim težak in gost ter ga vleče proti tlom. Ta vlaga je škodljiva za peči saj kondenzira na stenah hladnega dimnika in ga poškoduje.
- **Druga faza** se vrši pri temperaturi nad 100 °C, ko prihaja, do uplinjanja in termičnega razpada lesa (piroliza). S povišanjem temperature se izločijo najprej plini, saj jih je v lesni masi med 70 in 80 % (kisik, vodik), in imajo vnetišče pri temperaturi od 240 do 250 °C. V nadaljevanju procesa gorenja razpadejo trdni elementi kot so celuloza in lignin v plinasto stanje. V fazi gorenja ločimo dva procesa in sicer pirolizo, ki je endotermični proces in rabi energijo, medtem, ko eksotermični sprošča energijo in je proces izgorevanja. V tej fazi potekata endotermični in eksotermični proces vzporedno. Pri termičnem razpadanju se sproščajo tudi nekatere agresivne snovi, kot je ocetna kislina, katera se posebno v začetni fazi gorenja in v primeru dušenega procesa, ko je zmanjšana toplotna moč kotla odlaga na stene kotla ali dimnika v obliki saj. Razpadanje lesa označujemo, kot primarno zgorevanje. V fazi sekundarnega zgorevanja moramo dovajati dodatni zrak v področje dogorevanja. S tem dosežemo ob primerno visokih temperaturah popolno zgorevanje, ki sprošča največjo količino toplote.
- **Tretja faza:** oksidacija oglja. Pridobljeno toploto z zgorevanjem biomase lahko uporabimo neposredno ali pa jo spremenimo v energijo delovne snovi (para). Po prvem termodinamičnem zakonu (upoštevaje zgorevalne toplote in ne kurilnosti) lahko izkoristek zgorevanja lesne biomase določimo z natančnostjo $\pm 2\%$ po enačbi:

$$\eta = 96,84 - 0,28 \cdot X_z - 0,064 \cdot T_{pz} - 0,065 \cdot \lambda \quad \dots(71)$$

X_z - vlažnost (neosušenega) zelenega goriva (%)

T_{pz} - temperatura produktov zgorevanja ($^{\circ}\text{C}$)

λ -presežek zraka, v odvisnosti od tehnologije (med 25 in 100 %)



Slika 6: Splošni model zgorevanja lesne biomase (Butala in Turk, 1998)

6.7 OSTANKI PRI ZGOREVANJU LESA

Nezgoreli ostanki (pepel) so v lesu vsebovane mineralne snovi, večje ali manjše količine mineralnih nečistoč ter del nezgorelega lesnega oglja. Delež pepela je odvisen od drevesnih vrst, delov drevesa in popolnosti zgorevanja. V čistem lesnem pepelu prevladujejo naslednje mineralne snovi: kalcij, kalij, magnezij, fosfor, silicij, natrij in majhen delež železa ter drugih kovin. Te mineralne snovi pa potrebujejo rastline za rast, zato je lesni pepel koristno naravno gnojilo (vendar le v primeru, ko za ogrevanje uporabljamo neonesnažen les).

6.8 TEHNIKE ZGOREVANJA

Zgorevanje na klasični rešetki je najstarejši način kurjenja biomase. Tehnologija kurjenja lesne biomase na rešetki je še vedno aktualna pri uporabi zelene biomase:

- pri hišnih (individualnih) napravah (do 500 kW),
- pri manjših industrijskih napravah (do 60 MW).
- Pri uporabi zelene biomase

Avtomatizirane naprave za kurjenje lesne biomase gradimo od nekaj deset kW toplotne moči pa do več deset MW.

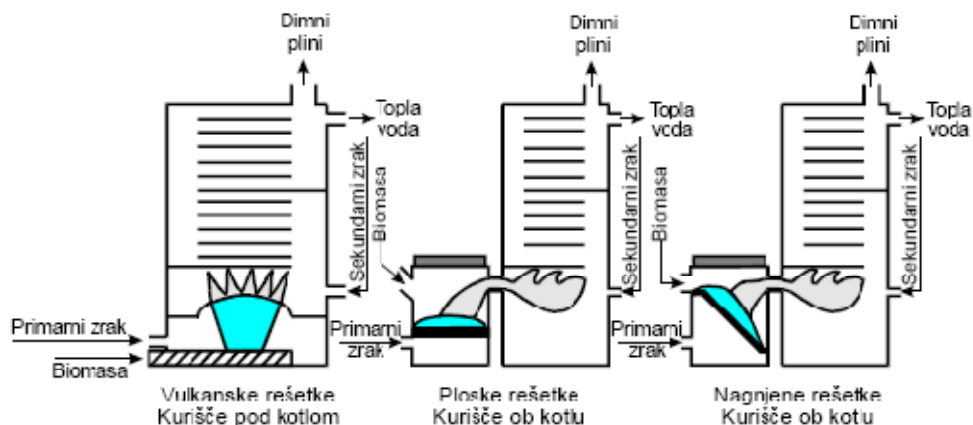
Glede na lego kurišča ločimo:

- kurilne naprave s kuriščem ob kotlu. Kuriščni prostor ustrezne velikosti mora biti dobro izoliran;
- kurilne naprave s kuriščem pod kotlom.

Kurišče je lahko opremljeno z različnimi tipi rešetk:

- vulkanske rešetke, ki so oblikovane kot obrnjen stožec. Gorivo se dozira s spodnje strani prek polža;
- ploske rešetke (fiksne ali premične), na katere se dozira gorivo gravitacijsko, prek polža ali bata;

- nagnjene rešetke (fiksne ali premične), ki zaradi dolžine omogočajo dobro razločevanje med posameznimi fazami zgorevanja, gorivo se dozira gravitacijsko, prek polža ali bata.



Slika 7: Prikaz peči na lesno biomaso z vulkansko, plosko in nagnjeno rešetko (Butala in Turk, 1998)

Fiksne rešetke uporabljamo pri manjših industrijskih napravah z močjo do 1 MW, premične pa pri večjih industrijskih napravah in gorivu s povečanim deležem pepela v gorivu.

V primeru, da vlaga v gorivu znaša nad 20% se poslabša učinkovitost zgorevanja, obenem pa se večajo emisijske vrednosti. Za goriva z večjo vsebnostjo vlage uporabljamo kurilne naprave s prirejeno konstrukcijo. Posebne konstrukcij rešetk omogočajo kurjenje zelene biomase brez posebne predhodne priprave pri nizkih emisijskih vrednostih.

6.8.1 Doziranje goriva do kurišča v peči

V silosih shranjeno gorivo s posebno odvzemno napravo doziramo v kuriščni prostor oz. zalogovnik. Za avtomatsko doziranje uporabljamo:

- gravitacijske sisteme,
- direktne pri kurilnih napravah s kuriščem ob kotlu ter za doziranje goriva manjše granulacije enakih oblik,
- indirektni način doziranja (prek ventila) omogoča tudi doziranje goriva neenakih oblik,
- pnevmatske sisteme, ki lahko dozirajo gorivo neposredno v kurišče ali ciklon, neposredno doziranje s polžem, ki je najpogostejše v uporabi,
- doziranje s hidravlično vodenim batom, ki omogoča tudi uporabo nepravilnih oblik goriva.

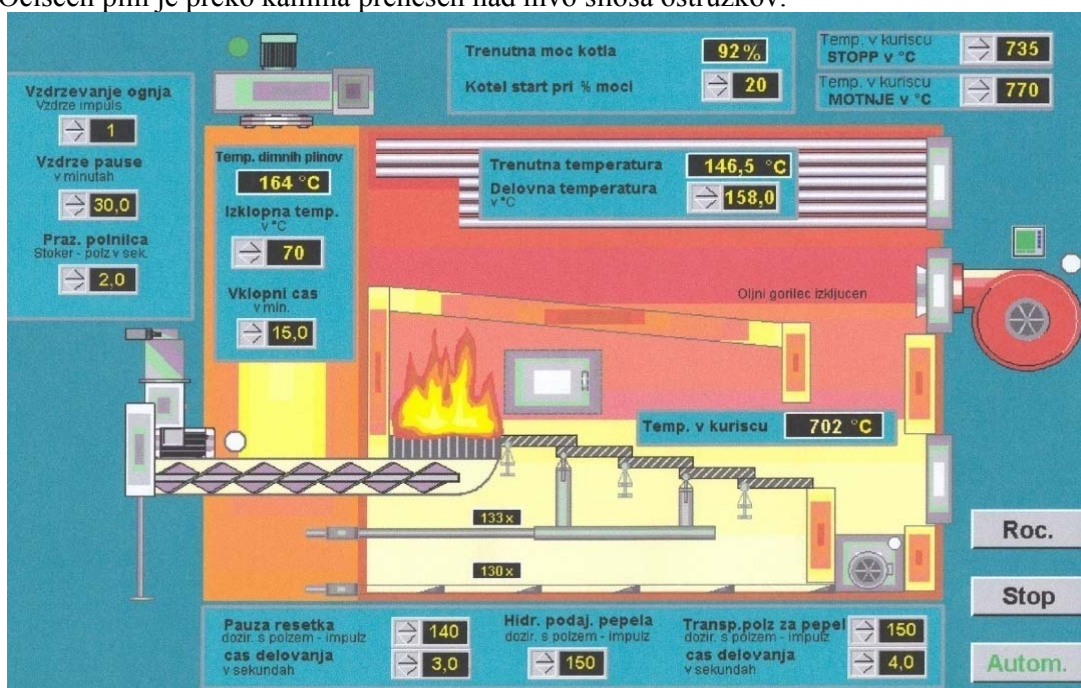
V primeru, da vlaga v gorivu znaša nad 20% se poslabša učinkovitost zgorevanja, obenem pa se večajo emisijske vrednosti. Za goriva z večjo vsebnostjo vlage uporabljamo kurilne naprave s prirejeno konstrukcijo. Posebne konstrukcij rešetk omogočajo kurjenje zelene biomase brez posebne predhodne priprave pri nizkih emisijskih vrednostih.

6.9 OPIS KOTLA IN NAPRAVE

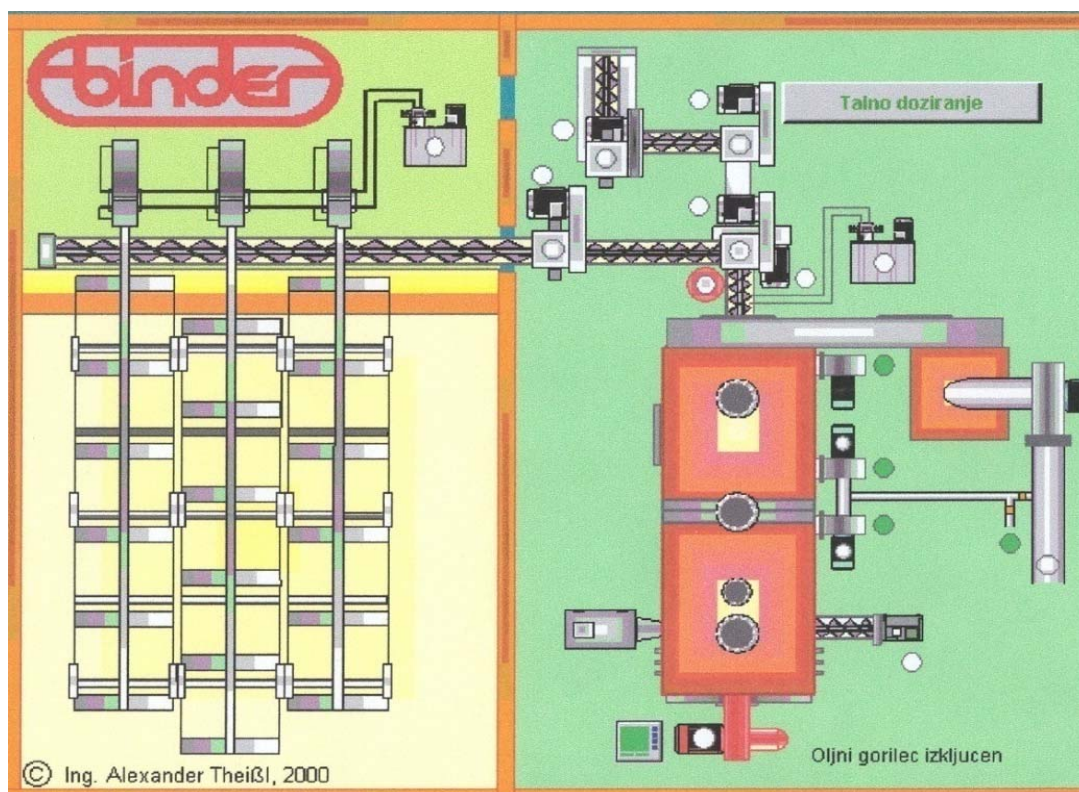
Ostružki so preko avtomatičnega iznosa prinešeni iz skladišča ostružkov in transportirani do vmesnega dozirnega polža. Ta ima javljalnik, ki kaže nivo polnjenja (infra rdeče stikalo), katero omogoča enakomerno polnitev nakladalnega polža.

V takem sistemu je, direktno ali preko vmesnih transportnih polžev, material transportiran dalje in predan do naslednje enote.

Gorivo se potem zbere v retorti in je v kotlu dvignjeno navzgor (podrivni postopek). S pomočjo primarnih in sekundarnih zračnih ventilatorjev je mogoče doseči popolno izgorevanje ostružkov. Dimni plin, ki nastaja pri izgorevanju prepotuje po razpoložljivih napravah za obračanje, toplotni izmenjevalnik, čistilna naprava dimnih plinov ga razprši. Očiščen plin je preko kamina prenešen nad nivo silosa ostružkov.



Slika 8: Prerez kotla z delovanjem na potisno rešetko



Slika 9: Prerez dozirnega polža iz pnevmatskih podajalnikov do gorišča

6.10 DOLOČITEV KOLIČINE LESNIH OSTANKOV

Da bo delo v podjetju potekalo nemoteno mora podjetje predvideti zadostno količino goriva, da bo delo v kotlovnici potekalo nemoteno in brez zastojev zaradi pomankanja ustrezne biomase ali napačne strukture le te. Nemoteno obratovanje vseh tehnoloških porabnikov predstavlja bistven pomen za uspešno poslovanje podjetja zato do izpadov delovanja zaradi pomankanja ustreznega goriva ne sme priti.

Specifična toplota Q_{spec} :

Predstavlja zahtevano moč goriva saj se znotraj kotla poleg dejanske moči Q upoštevajo tudi izkoristki delovanju kotlovnice η_k .

$$Q_{spec} = \frac{Q}{\eta_k} \quad kW \quad \dots(72)$$

Poraba energije na uro:

$$Q_h = Q \cdot 3600s/h \quad \dots(73)$$

Poraba energije na dan:

$$Q_d = Q_h \cdot 16 \text{ ur/dan} \quad \dots(74)$$

Poraba energije na leto:

$$Q_l = Q_h \cdot 3792 \text{ ur/leto} \quad \dots(75)$$

Količina goriva za eno urno delovanje:

$$\dot{m}_g = \frac{Q}{H_i \cdot \eta_k} \quad \text{kg/h} \quad \dots(76)$$

Količina goriva za celoletno delovanje:

- Masa goriva za celoletno delovanje

$$m_{g/\text{letni}} = \dot{m}_g \cdot t_{\text{letni}} \quad \text{kg/leto} \quad \dots (77)$$

- Volumen goriva za celoletno delovanje

$$V_{g/\text{letni}} = \frac{m_{g/\text{letni}}}{\rho_{\text{goriva}}} \quad \text{m}^3/\text{leto} \quad \dots(78)$$

7 PRAKTIČNI PRERAČUN ZA VIRTUALNO KOTLOVNICO

V drugem odlmku so natančneje predstavljene zahteve, ki jih mora nova kotlovnica izpolnjevati za nemoteno delovanje vseh tehnoloških porabnikov. Zahtevana moč kotlovnice znaša 1600 kW ob tem pa je njen izkoristek 80 %. Zahteve po moči za posamezen tehnološki porabnik so predstavljene v preglednici 1, ki se nahaja v drugem poglavju.

Z pomočjo analize lesnih ostankov katero nam pripravi ustrezno licenčno podjetje imamo določeno sestavo, procentualno vsebnost sestave in kurilnost vzorca zmesi lesne biomase ki jo pridelamo v podjetju in je predvidena za sežiganje v novi peči. Ta analiza je natančneje predstavljena v preglednici 2 v drugem poglavju.

Tako na podlagi toplotne moči in izkoristka določimo ali podjetje pridelava dovolj lesnih ostankov primernih za kurjenje.

Določimo kolikšne so količine dimnih plinov glede na določeno sestavo vzorca lesne biomase, in teoretične in dejanske količine zgorevalnega zraka pri določenem razmerniku zraka, ki znaša za našo peč $\lambda=1,3$.

7.1 SPODNJA IN ZGORNJA KURILNOST

Praktični izračun kurilnosti glede na podatke iz analize za vzorec goriva izračunamo s pomočjo enačb 69 in 68, ki sta predstavljeni v odlomku 6:

S pomočjo enačbe 69 izračunamo spodnjo kurilnost katero uporabimo, ko po enačbi 68 računamo zgornjo kurilnost

$$H_i = 33,9 \cdot 0,47 + 121,4 \left(0,0553 - \frac{0,3684}{8} \right) + 10,5 \cdot 0,0006 - 2,5 \cdot 0,0742 = 16,7377 \text{ MJ/kg}$$

$$H_s = 16,74 + 22,34 \cdot 0,0553 + 2,5 \cdot 0,0742 = 18,16 \text{ MJ/kg}$$

Rezultat nam prikazuje, da pri spodnji kurilnosti dobimo 16,7377 MJ toplote na kilogram goriva. Pri zgornji pa 18,16 MJ toplote na kilogram goriva.

7.2 ZGOREVALNI ZRAK

Minimalno teoretično količino kisika, potrebno za zgoretje 1 kilograma trdnega goriva, izračunamo po enačbi 24 za računanje volumna in enačbi 25 za računanje mase te količine zraka. Praktični izračun minimalne teoretične količine zgorevalnega zraka, ki temelji na izračunu potrebne količine kisika izražene v kubičnem metru pri normalnem stanju.

$$\begin{aligned} V_{O,min} &= 1,8643 \cdot 0,4659 + 5,5541 \cdot 0,0553 + 0,6984 \cdot 0,0006 - 0,6998 \cdot 0,3684 \\ &= 0,918233 \text{ m}^3 / \text{kg} \\ m_{O,min} &= 2,6641 \cdot 0,4659 + 7,9370 \cdot 0,0553 + 0,9981 \cdot 0,0006 - 1,00 \cdot 0,3684 = 1,3123 \text{ kg/kg} \end{aligned}$$

Na osnovi rezultatov zgornjih enačb, izračunamo minimalno teoretično potrebno količino zgorevalnega zraka

Praktični izračun minimalne teoretične potrebne količine zgorevalnega zraka, ki ga potrebujemo za sežig enega kilograma vzorčnega goriva:

$$\begin{aligned} V_{Zmin} &= \frac{0,918233}{0,21} = 4,37257 \text{ m}^3 / \text{kg} \\ m_{Zmin} &= \frac{1,3123}{0,23} = 5,7056 \text{ kg/kg} \end{aligned}$$

7.3 RAZMERNIK IN PRESEŽEK ZRAKA ZA ZGOREVANJE

Razmernik zraka je definiran kot razmerje med dejansko in teoretično potrebno količino zgorevalnega zraka in se ga izračuna z pomočjo enačbe 31.

Za našo peč je razmernik zraka že določen in znaša $\lambda = 1,3$

Z pomočjo razmernika zraka pa lahko praktično izračunamo dejanski volumen in maso zgorevalnega zraka za peč, ki jo podjetje predvideva za vgradnjo:

$$\begin{aligned} V_Z &= 1,3 \cdot 4,37257 = 5,6843 \text{ m}^3 / \text{kg} \\ m_Z &= 1,3 \cdot 5,7056 = 7,4173 \text{ kg / kg} \end{aligned}$$

7.4 STIHOMETRIJA ZGOREVANJA

Z pomočjo enačb 6 in 7 lahko praktično izračunamo volumen in maso ogljika C, ki nastane pri zgorevanju:

$$V_{CO_2} = 1,8563 \cdot 0,4659 = 0,8648 \text{ m}^3/kg$$
$$m_{CO_2} = 3,6641 \cdot 0,4659 = 1,7071 \text{ kg/kg}$$

Praktični izračun volumna in mase vode H₂O, ki nastane pri zgorevanju računamo po enačbi 14 in 15.

$$V_{H_2O} = 11,1191 \cdot 0,0553 + 1,2442 \cdot 0,0742 = 0,7072 \text{ m}^3/kg$$
$$m_{H_2O} = 8,9370 \cdot 0,0553 + 0,0742 = 0,5684 \text{ kg/kg}$$

Praktični izračun volumna in mase žvepla SO₂, ki nastane pri zgorevanju računamo po enačbi 18 in 19.

$$V_{SO_2} = 0,6817 \cdot 0,0006 = 0,000409 \text{ m}^3/kg$$
$$m_{SO_2} = 1,9981 \cdot 0,0006 = 0,001198 \text{ kg/kg}$$

7.5 KOLIČINA DUŠIKA IN KOLIČINA ZRAKA V DIMNIH PLINIH

V količini dušika je tudi dušik iz presežnega zraka, kisik iz presežnega zraka pa upoštevamo s količino kisika v dimnih plinih

Praktični izračun volumna in mase dušika N₂, v dimnih plinih pri zgorevanju računamo po enačbi 14 in 15.

$$V_{N_2} = 0,7997 \cdot 0,0257 + 0,79 \cdot 4,37257 = 3,65985 \text{ m}^3/kg$$
$$m_{N_2} = 0,0257 + 0,77 \cdot 5,7056 = 4,41901 \text{ kg/kg}$$

Praktični izračun volumna in mase zraka v dimnih plinih pa po enačbah 22, 23.

$$V_{zrak} = (1,3 - 1) \cdot 4,37257 = 1,31177 \text{ m}^3/kg$$
$$m_{zrak} = (1,3 - 1) \cdot 5,7056 = 1,71168 \text{ kg/kg}$$

7.6 PRODUKTI ZGOREVANJA

7.6.1 Masa dimnih plinov

Pojem produkti zgorevanja obsega vse plinaste snovi, ki so nastale pri zgorevanju, skupaj z zgorevalnim zrakom

7.6.1.1 Teoretični volumen in masa suhih dimnih plinov

Je najmanjši volumen plinov, ki ga upoštevamo pri produktih zgorevanja. Nastane pri teoretični količini zgorevalnega zraka ($\lambda = 1$), pri dimnih plinih pa odštejemo vso vlago. Praktični izračun teoretičnega volumna in mase suhih dimnih plinov lahko izračunamo po enačbah 43 in 44:

$$V_{d,o,s} = 0,8648 + 0,000409 + 3,65985 = 4,52505 \text{ m}^3/kg$$

$$m_{d, o, s} = 1,7071 + 0,001198 + 4,41901 = 6,12731 \quad kg/kg$$

7.6.1.2 Teoretični volumen in masa vlažnih dimnih plinov

Je seštevek teoretičnega volumna suhih dimnih plinov in volumna vodne pare iz mase 1 kg goriva. Za praktični izračun le tega pri računanju mase in volumna iz vzorčne mase goriva uporabimo enačbi 48 in 49.

$$V_{d, o, v} = 0,8648 + 0,000409 + 3,65985 + 0,707206 = 5,232265 \quad m^3/kg$$
$$m_{d, o, v} = 1,7071 + 0,001198 + 4,41901 + 0,5684 = 6,69571 \quad kg/kg$$

7.6.1.3 Dejanski volumen in masa suhih dimnih plinov

To je volumen dimnih plinov, v katerem so upoštevane vse pri stehiometrijskih računih zgorevanja nastale sestavine dimnih plinov, razen vodne pare.

Praktični izračun dejanskega volumna in mase suhih dimnih plinov pri izgorevanju 1 kg vzorčnega goriva izračunamo po enačbah 54 in 56, če imamo že predhodno izračunane teoretičen volumen in maso suhih dimnih v nasprotnem primeru računamo po enačbah 57 in 58.

$$V_{d, s} = 4,52505 + (1,3 - 1) \cdot 4,37257 = 5,836821 \quad m^3/kg$$
$$m_{d, s} = 6,12731 + (1,3 - 1) \cdot 5,7056 = 7,83899 \quad kg/kg$$

7.6.1.4 Dejanski volumen in masa vlažnih dimnih plinov

Od dejanskega volumna suhih dimnih plinov se razlikuje za volumen vodne pare. Praktični izračun dejanskega volumna in mase dimnih plinov pri izgorevanju 1 kg vzorčnega goriva izračunamo po enačbah 60 in 61 v primeru, da smo predhodno izračunali teoretični volumen in maso suhih dimnih plinov.

Če nimamo izračunanega teoretičnega volumna in mase suhih dimnih plinov računamo po enačbah 62 in 63.

$$V_{d, v} = 5,232265 + (1,3 - 1) \times 4,37257 = 6,544036 \quad m^3/kg$$
$$m_{d, v} = 6,69571 + (1,3 - 1) \times 5,7056 = 8,40739 \quad kg/kg$$

7.6.1.5 CO_{2,max}

Najvišja vrednost za volumenski delež ogljikovega dioksida v dimnih plinih izračunamo, kadar pri popolnem zgorevanju določimo delež ogljikovega dioksida v teoretičnem volumnu suhih dimnih plinov.

Praktični izračun najvišje vrednosti za volumenski delež ogljikovega dioksida v dimnih plinih izračunamo po enačbi 64.

$$CO_{2, max} = \varphi(CO_{2, max}) = \frac{0,8648}{5,37636} \times 100 = 16,08 \text{ vol\%}$$

7.7 DOLOČITEV KOLIČINE LESNIH OSTANKOV ZA NEMOTENO LETNO DELOVANJE

Določeni kotel bo obratoval 16 ur dnevno z nazivno močjo 1600 kW, kar pomeni da bo v 237 delovnih dneh, opravil 3792 delovnih ur.

Specifična toplotna moč goriva izračunamo po formuli 72 pri tem pa upoštevamo zahtevano moč kotlovnice in njen izkoristek.

$$Q_{spec} = \frac{1600kW}{0,8} = 2000 \text{ kW}$$

Po enačbi 73 izračunamo energijo, ki jo v predvideni peči pridobimo pri enournem delovanju le te ob moči delovanja 1600 kW.

$$Q_h = 1600kW \cdot 3600s/h = 5760000kJ/h = 5,76 \text{ GJ/h}$$

Po enačbi 74 izračunamo energijo, ki jo v predvideni peči pridobimo pri enodnevnem delovanju le te ob moči delovanja 1600 kW

$$Q_d = 5,76 \text{ GJ} \cdot 16 \text{ ur/dan} = 92,16 \text{ GJ/dan}$$

Po enačbi 75 izračunamo energijo, ki jo v predvideni peči pridobimo pri enoletnem delovanju le te ob moči delovanja 1600 kW

$$Q_l = 5,76 \text{ GJ} \cdot 3792 \text{ ur/leto} = 21842 \text{ GJ/leto}$$

Količina goriva za eno urno delovanje izračunamo po enačbi 76.

Predstavlja količino v kilogramih katero podjetje porabi pri enournem obratovanju peči ob delovanju vseh tehnoloških porabnikov.

Za pravilni potek izračuna je potrebno pretvoriti enote za nazivno moč kotla iz kW v MJ

$$Q = 1600kW \cdot 3600s = 5760000 \text{ kJ} = 5760 \text{ MJ}$$

Tako izračunamo potrebno količino goriva za enourno delovanje peči.

$$\dot{m}_g = \frac{5760}{16,73775 \times 0,8} = 430,2 \text{ kg/h} = 0,1195 \text{ kg/s}$$

Količina goriva za celoletno delovanje:

Maso goriva za celoletno delovanje izračunamo po enačbi 77.

$$m_{g/letni} = 430,2 \text{ kg/h} \times 3792 \text{ h/leto} = 1631318,4 \text{ kg/leto}$$

Volumen goriva za celoletno delovanje pa po enačbi 78.

$$V_{g/letni} = \frac{1631318,4 \text{ kg/leto}}{700 \text{ kg/m}^3} = 2397,3 \text{ m}^3/\text{leto}$$

Glede na to, da v podjetju z delovanjem proizvodnje letno pridelajo okoli 2410 m³ lesnih odpadkov in jih bodo za nemoteno delovanje kotlovnice čez celo leto porabili 2330,5 m³ je količina lesnih odpadkov za nemoteno delovanje kotlonice zadostna. Ker presežek lesnih ostankov ni previsok se bo ta porabil v primeru povečanja obsega dela proizvodnje oziroma v primeru dodatnega dela v treh izmenah.

8 NAČRTOVANJE

Pri vgradnji kotlov na lesno biomaso je potrebno posebno pozornost posvetiti temeljitemu načrtovanju celotnega ogrevalnega sistema. Predhodno dobro načrtovanje je cenejše, kot kasnejše spreminjanje že narejenega. Izračun toplotnih izgub izdelava strokovnjak za ogrevalno tehniko, ki ima opravljen strokovni izpit. Na podlagi tega preračuna je dimenzioniran ogrevalni sistem. Pri obstoječih zgradbah se na podlagi tega preračuna določi potrebno moč kotla, pri novih zgradbah pa je to osnova za dimenzioniranje celotnega ogrevalnega sistema (preračun in dimenzioniranje cevi ter radiatorjev, določitev kotla, idr.). Navadno ne moremo kupiti kotla, ki bi imel točno izračunano zahtevano toplotno moč, zato v nasprotju z dosedanja prakso izberimo kotel z ustrezno majhno toplotno močjo. Kurilna naprava namreč deluje optimalno pri svoji nazivni toplotni moči, tako z vidika energijskega izkoristka kakor emisijskih vrednosti. Poleg tega so emisije kotla nižje, če več časa deluje s polno, kot z delno močjo, oziroma deluje daljši čas z manj vklopi. Poleg navedenega je potrebno predvideti lokacijo kurilnice, dimnika in zalogovnika oziroma shrambe za gorivo ter prostorsko razmestitev posameznih naprav za kar potrebujemo načrt ogrevalnega sistema.

8.1 ODLOČITEV ZA INVESTICIJO

Ko je podjetje postavljeno pred dejstvo, da za nemoteno delovanje potrebuje postavitev nove ali rekonstrukcijo že obstoječe kotlovnice, je prvo investitorjevo vprašanje, kje pričeti. Ali podjetje dosega zahtevane normative za uspešnost investicije, da bi se ta povrnila v najkrajšem času? Kakšna je velikost in tip kotlovnice, ki bi bila primerna za zahteve porabnikov? Vrsta biomase, ki jo bomo uporabljali in njena struktura. Najustreznejše odgovore na vsa zastavljena vprašanja je mogoče pridobiti na podlagi študije izvedljivosti, katero pripravi usposobljen izvajalec.

Ker v našem primeru ne gre za investicijsko dokumentacijo, katero bi uporabili pri investicijskih projektih, kateri se financirajo po predpisih, ki urejajo javne finance ni potrebno upoštevati odločbe Uredbo o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (Uradni list RS, št. 60/06), ampak je investitor privatno podjetje zato teh določil omenjene uredbe ni potrebno upoštevati.

Študija izvedljivosti bo edini dokument, ki določa kako naj poteka postopek odločanja o investiciji zato je smiselno upoštevanje postopkov odločanja o investiciji in vsebine posameznih dokumentov, ki jih Uredba določa za vključitev v poglavja študije izvedljivosti.

Glede na obseg investicije je prirejena zahtevnost študije o izvedljivosti. Vendar je kljub temu primerno, da vsebuje nekatera od zahtevanih poglavij:

- opredelitev investitorja ter določitev strokovnih delavcev oziroma služb odgovornih za izdelavo potrebne dokumentacije,
- analizo sedanjega stanja in razlogov za investicijsko namero,
- opredelitev ciljev investicije,
- ugotovitev različnih variant, minimalno dveh: "z investicijo" in "brez investicije",
- opredelitev vrste investicije, določitev vrednosti investicije po stalnih cenah in določitev potrebne investicijske dokumentacije,

- opredelitev osnovnih elementov, ki določajo investicijo (predhodna idejna rešitev, lokacija, obseg in specifikacija naložbe, varstvo okolja, terminski plan izvedbe, kadrovska organizacijska shema s prostorsko opredelitvijo),
- analizo variant z oceno investicijskih stroškov in koristi ter izračunom učinkovitosti za ekonomsko dobo investicije,
- analizo zaposlenih po posameznih variantah,
- okvirno finančno konstrukcijo posameznih variant,
- izračun finančnih in ekonomskih kazalcev (doba vračanja investicijskih sredstev, neto sedanja vrednost, interna stopnja donosnosti, relativna neto sedanja vrednost) posameznih variant z opisi stroškov in koristi, ki se ne dajo ovrednotiti z denarjem; za predinvesticijske zasnove večjih vrednosti tudi razvojna merila,
- analizo občutljivosti vsake od variant,
- opis meril in ponderjev za izbor optimalne variante,
- izbor optimalne variante, ki temelji na projektni dokumentaciji,
- terminski plan izdelave projektne dokumentacije in
- okvirni terminski plan realizacije investicije z dinamiko financiranja po variantah.

Investitor s pomočjo študije izvedljivosti dobi prvo realno sliko o možnosti realizacije projekta. V študiji izvedljivosti so podani vsi potrebni podatki o ekonomski upravičenosti projekta. Če projekt v danih okoliščinah ni ekonomsko upravičen se investitor lahko odloči projekt opustiti.

Študija izvedljivosti je pomemben dokument saj predstavlja osnovo za lansiranje projekta postavitve kotlovnice na lesno biomaso. [Šolinc 2006]

8.1.1 Pristojnost lokalne skupnosti

Na podlagi idejno investicijskega projekta mora investicijsko podjetje oddati prošnjo na pristojno upravno enoto za pripravo razpisa izvedbe postavitve in funkcijo izvedbenega izvajalca.

Glede na vlogo podjetja upravna enota, točneje Oddelek za okolje in prostor na podlagi 194. člena Zakona o splošnem upravnem postopku, pripravi obravnavo z ogledom na kraju samem. Glede na dotično temo obravnave so, kot sodelujoči povabijeni zaposleni v podjetju, kateri so določeni za sodelovanje pri projektu, Zdravstveni inšpektorat RS ter Inšpektorat RS za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Na obravnavi z ogledom na kraju samem se pripravi zapisnik iz katerega bodo razvidni vsi predvideni postopki izvedbe del ter katero dokumentacijo mora podjetje pred izdajo gradbenega dovoljenja pridobiti.

Na podlagi določene obravnave upravna enota izda in javno objavi razpis.

8.2 INVESTICIJSKA DOKUMENTACIJA

V primeru, da bi podjetje pripravljalo investicijski projekt, ki bi se financiral po predpisih, ki urejajo javne finance bi moral upoštevati opredelitev vrste in vsebine po uredbi zakona, Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (Uradni list RS, št. 60/06).

Kljub temu se mnoga podjetja, ki niso javna in jim zato upoštevanje uredbe ni potrebno, odločijo izdelati investicijsko dokumentacijo v skladu z omenjeno uredbo. Investicijska dokumentacija predstavlja osnovo v fazi odločanja o investicijah.

8.2.1 Vrsta investicijske dokumentacije

Za izdelavo investicijske dokumentacije so določene posebne mejne vrednosti, ki določajo pripravo in obravnavo posamezne vrste investicijske dokumentacije. Dokumentacijo se pripravi glede na vrednost projekta po stalnih cenah z vključenim davkom na dodano vrednost. Ti tarifni razredi so:

1. za investicijske projekte nad vrednostjo 2.500.000 eurov dokument identifikacije investicijskega projekta, predinvesticijska zasnova in investicijski program,
2. za investicijske projekte nad vrednostjo 500.000 eurov dokument identifikacije investicijskega projekta in investicijski program,
3. investicijske projekte z ocenjeno vrednostjo med 300.000 in 500.000 eurov najmanj dokument identifikacije investicijskega projekta,
4. za investicijske projekte pod vrednostjo 300.000 eurov je treba zagotoviti dokument identifikacije investicijskega projekta v naslednjih primerih,
 - pri tehnološko zahtevnih investicijskih projektih,
 - pri investicijah, ki imajo v svoji ekonomski dobi pomembne finančne posledice (na primer visoki stroški vzdrževanja),
 - kadar se investicijski projekti (so)financirajo s proračunskimi sredstvi.

Glede na to, da bo simulacijska kotlarna manjše moči, je temu primerna tudi vrednost tega projekta, zato je za postavitve zanimiva le investicijska dokumentacija identifikacije investicijskega projekta.

8.2.1.1 Dokument identifikacije investicijskega projekta

Je prvi in osnovni dokument, ki ga mora investitor izdelati oziroma naročiti pri za to usposobljenih izvajalcih, v vsakem primeru ne glede na vrednost investicijskega projekta. Kot pove že samo ime, v tem dokumentu investitor ugotovi oziroma registrira potrebo po investiciji, na osnovi tega dokumenta pa se odloči, ali bo identificiran investicijski projekt opustil ali pa se bo odločil za nadaljnje korake v smeri izvedbe investicijskega projekta. Dokument identifikacije investicijskega projekta vsebuje podatke, ki so potrebni za odločitev o investicijski nameri. Dokument lahko vsebuje tehnične ter tehnološke elemente rešitev in služi, kot osnova za izdelovanje nadaljnjih faz investicijske dokumentacije.

Dokument identifikacije investicijskega projekta mora vsebovati vsaj naslednje sklope:

1. opredelitev investitorja ter določitev strokovnih delavcev oziroma služb odgovornih za izdelavo investicijske in projektne dokumentacije,
2. analizo sedanjega stanja in razlogov za investicijsko namero,
3. opredelitev ciljev investicije,
4. ugotovitev različnih variant, minimalno dveh: "z investicijo" in "brez investicije",
5. opredelitev vrste investicije, določitev vrednosti investicije po stalnih cenah in določitev potrebne investicijske dokumentacije,

6. opredelitev osnovnih elementov, ki določajo investicijo (predhodna idejna rešitev, lokacija, obseg in specifikacija naložbe, varstvo okolja, terminski plan izvedbe, kadrovsko organizacijska shema s prostorsko opredelitvijo),
7. ugotovitev smiselnosti in možnosti izdelave predinvesticijske zasnove oziroma investicijsk programa in
8. terminski plan izdelave investicijske in projektne dokumentacije.

V primeru, ko investicijski program ni obvezen, mora dokument identifikacije investicijskega projekta vsebovati tudi:

1. analizo stroškov in koristi za posamezne variante ter,
2. izbor optimalne variante, ki temelji na projektni dokumentaciji.

V tem primeru pridobi dokument identifikacije investicijskega projekta svojstvo investicijskega programa in kot tak predstavlja osnovo za odločitev o investiciji.

Predinvesticijska zasnova in investicijski program v tem primeru nista potrebna, saj projekt ne presega določene vrednosti.

8.2.1.2 Predinvesticijska zasnova

Je naslednji dokument, ki ga mora investitor zagotoviti, v njej morajo biti obravnavane vse variante, za katere je verjetno, da bi na ekonomsko, finančno, terminsko in tehnično sprejemljiv način izpolnile cilje iz dokumenta identifikacije investicijskega projekta. Predinvesticijska zasnova naj obravnava posamezne variante tako podrobno, da se lahko na njeni osnovi čimbolj zanesljivo izbere in utemelji optimalno varianto.

8.2.1.3 Investicijski program

S svojim tehnično-tehnološkim in ekonomskim delom predstavlja strokovno osnovo za investicijsko odločitev. Investicijski program je podrobno razdelana optimalna varianta, ki temelji na naslednji projektni dokumentaciji: najmanj idejnem projektu, kot tehnično-tehnološki osnovi za izdelavo investicijskega programa, prostorsko izvedbenem aktu z lokacijsko dokumentacijo v primeru prostorskih ureditvenih pogojev, tehnološkem projektu s specifikacijo opreme ter tudi geoloških, geomehanskih, seizmoloških, ekoloških in drugih raziskavah.

8.2.2 Postopki in udeleženci pri pripravi investicijske dokumentacije

Izdelavo vseh dokumentov investicijskega projekta glede na tarifni razred zagotovi investitor.

Naloga investitorja je, da odobri dokument identifikacije investicijskega projekta in s tem odobri izdelavo predinvesticijske zasnove ali investicijskega programa oziroma izvedbo investicije, nato vrne dokument identifikacije investicijskega projekta v postopek za pridobivanje dodatnih informacij ali zavrne dokument identifikacije investicijskega projekta z navedbo razlogov. Investitor s pisnim sklepom lahko sprejme ali zavrne tudi ostala dva investicijska dokumenta, kot neustrezna za podlago izdelave. [Šolinc 2006]

8.3 LICENCE ZA OPRAVLJANJE ENERGETSKE DEJAVNOSTI

Da bi investicijsko podjetje lahko opravljalo posamezne energetske dejavnosti je glede na določbe Energetskega zakona dolžno pridobiti licenco za opravljanje energetske dejavnosti. V primeru, da bi opravljali več različnih energetskih dejavnosti, bi moralo podjetje pridobiti licenco za vsako od dejavnosti. Licenco za opravljanje energetske dejavnosti podeljuje Javna agencija Republike Slovenije za energijo. V energetskem zakonu ni določeno, kdaj v postopku graditve objekta mora podjetje pridobiti licenco, jo pa mora na vsak način pridobiti pred začetkom izvajanja energetske dejavnosti.

Podrobnejše pogoje za pridobitev licence za opravljanje energetske dejavnosti, prav tako pa tudi postopek pridobitve, določa Uredba o pogojih in postopku za izdajo ter odvzem licence za opravljanje energetske dejavnosti (Uradni list RS, št. 21/01, 31/01 in 66/05).

8.3.1 Pogoji za pridobitev licence

Licenco lahko pridobi vsaka pravna ali fizična oseba, ki izpolnjuje naslednje predpisane pogoje:

8.3.1.1 Registracija za opravljanje energetske dejavnosti

Podjetje mora za opravljanje posamezne energetske dejavnosti biti registrirano ali priglašeno v skladu z Uredbo o uvedbi in uporabi standardne klasifikacije dejavnosti (Uradni list RS, št. 2/02, 111/05). Gospodarske družbe in drugi subjekti, ki se vpisujejo v sodni register, morajo biti registrirani za opravljanje energetske dejavnosti v skladu z zakonom, ki ureja gospodarske družbe.

8.3.1.2 Predpisana finančna sredstva

Za pridobitev licence mora podjetje razpolagati s finančnimi sredstvi ali dokazati, da jih lahko pridobi v obsegu, potrebnem za izvajanje energetske dejavnosti, za katero želi pridobiti licenco. Poleg finančnih sredstev se za izpolnjevanje pogoja šteje tudi razpolaganje s premičninami ali nepremičninami ter vrednostnimi papirji, ki kotirajo na borzi v skladu z zakonom, ki ureja trg vrednostnih papirjev. Premičnine, nepremičnine in vrednostni papirji ne smejo biti obremenjeni z zastavo oziroma hipoteko, katere terjatev presega 10% vrednosti teh stvari oziroma papirjev. Vrednost premičnin in nepremičnin mora oceniti pooblaščen ocenjevalec premoženja. Pravna ali fizična oseba lahko za izpolnjevanje finančnega pogoja predloži tudi ustrezna dokazila, da lahko predpisan obseg sredstev vsak čas pridobi na podlagi pravnega posla z banko ali drugimi pravnimi osebami. Ne glede na navedeno, lahko Agencija izjemoma ugotovi, da pravna ali fizična oseba izpolnjuje pogoj iz prvega odstavka tega člena, tudi če ne razpolaga s finančnimi sredstvi v predpisani višini, če obseg sredstev po mnenju Agencije zadošča za nemoteno opravljanje dejavnosti.

8.3.1.3 Predpisani kadri

Za pridobitev licence mora imeti podjetje ustrezno strokovno usposobljene odgovorne delavce oziroma odgovorne osebe za izvajanje dejavnosti, za katero želi pridobiti licenco. Za zaposlene odgovorne delavce se štejejo tudi osebe, ki imajo s to pravno ali fizično osebo sklenjeno ustrezno pogodbo o delu ali drugačno pogodbo, ki zagotavlja, da so vključeni v delovni proces pri pravni ali fizični osebi s polnim delovnim časom. Če je določeno, da mora za opravljanje posamezne energetske dejavnosti pravna ali fizična oseba imeti odgovorno osebo, potem zadošča zaposlitev tudi za krajši čas od polnega delovnega časa ali ustrezno pogodbeno razmerje s tako osebo.

8.3.2 Postopek za pridobitev licence

Licenca je upravni akt, ki se podeli in odvzame v skladu z določbami Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 22/05, uradno prečiščeno besedilo). Licenco podeli in odvzame Javna agencija Republike Slovenije za energijo.

Licenca se izda za dobo 5 let. Po prenehanju veljave licence, ima imetnik licence pravico pridobiti novo licenco, če izpolnjuje pogoje, določene z Energetskim zakonom in z Uredbo o pogojih in postopku za izdajo ter odvzem licence za opravljanje energetske dejavnosti.

V vlogi za izdajo licence mora podjetje navesti osnovne tehnične podatke o predvidenem obsegu in načinu izvajanja energetske dejavnosti, za katero želi vlagatelj pridobiti licenco. Obrazec "Vloga za izdajo licence" je dostopen na domači strani Javne agencije Republike Slovenije za energijo <http://www.agen-rs.si/>. Na istem naslovu je tudi spisek vseh pravnomočnih licenc. Izpolnjen obrazec "Vloga za izdajo licence" je potrebno poslati na naslov: Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Strossmayerjeva ulica 30, p.p.1579, 2000 Maribor.

Ker zakonsko ni omejeno, kdaj mora podjetje pridobiti licenco je priporočljivo, da investitor, že v fazi priprave projekta odloči, kako bo zadostili pogojem za pridobitev licence za opravljanje energetske dejavnosti. Finančni pogoji so razmeroma nezahtevni, kadrovske pogoje pa lahko precej zapletejo in podražijo izvedbo celotnega projekta. [Šolinc 2006]

8.4 ENERGETSKO DOVOLJENJE

V energetskem zakonu je določeno, da mora podjetje pred pridobitvijo dovoljenja za poseg v prostor pridobiti energetske dovoljenje za gradnjo vsakega objekta, naprave ali omrežja, oziroma njegovega dela, v katerem se bo izvajala energetska dejavnost, za katero Energetski zakon zahteva pridobitev energetskega dovoljenja.

Energetsko dovoljenje izda minister, pristojen za energetiko, z njim pa se določi:

- lokacija in območje, na katero se energetske dovoljenje nanaša,
- vrsta objekta, goriva, naprave ali omrežja, na katere se energetske dovoljenje nanaša,
- način in pogoje opravljanja energetske dejavnosti v objektu, napravi in omrežju,
- pogoje v zvezi z objektom, napravo ali omrežjem po prenehanju njegovega obratovanja,
- pogoje v zvezi z uporabo javnega dobra ali javne infrastrukture in

- obveznost posredovanja podatkov ministru pristojnemu za energijo.

Energetski zakon določa, da minister pristojen za energijo predpiše pogoje in vsebino vloge za izdajo energetskega dovoljenja za posamezne vrste objektov, naprav in omrežja ter energetske dejavnosti, ki se v njih izvajajo, in, ki se nanašajo na:

- varnost in zanesljivost delovanja objekta, naprave ali omrežja,
- vrste lokacij in območja, na katerih se bo izvajala energetska dejavnost,
- naravo primarnih virov energije,
- energetske učinkovitost delovanja objekta,
- posebne zahteve glede tehnične, kadrovske in ekonomske usposobljenosti ter finančne sposobnosti vlagatelja zahteve za energetske dovoljenje za izgradnjo in obratovanje objekta.

Natančna vsebina vloge in pogoji za izdajo so določeni v Pravilniku o pogojih za izdajo energetskega dovoljenja (Uradni list RS, št. 123/03).

Za energetske objekte, mora investitor pridobiti energetske dovoljenje pred pričetkom postopka priprave občinskega lokacijskega načrta. Poleg tega pravilnik določa tudi časovno razmerje energetskega dovoljenja in licence za opravljanje energetske dejavnosti, in sicer v določbi, ki opredeljuje, da je prosilec za energetske dovoljenje dolžan priložiti dokazila, iz katerih je razvidno, da ima licenco za opravljanje energetske dejavnosti oziroma, da ima sklenjeno ustrezno pogodbo za opravljanje energetske dejavnosti z izvajalcem, ki ima licenco. [Šolinc 2006]

8.5 OBČINSKI PROSTORSKI AKTI

Ker se formalno vsak projekt prične z opredelitvijo v prostorskem aktu je pomembno, da investitor takoj na začetku priprave projekta zaradi kakršnihkoli neskladnosti preveri, kakšne pogoje postavljajo prostorski akti na področju, kjer naj bi se projekt izvedel. V praksi se namreč prevečkrat izkaže, da neskladnost tovrstnih aktov z nameravanimi investicijskimi posegi lahko pripelje do težav pri izvajanju projektov, saj morajo biti načrtovani posegi pred začetkom izvedbe usklajeni in umeščeni v veljavne prostorske akte.

8.5.1 Vrste prostorskih aktov

Prostorski akti se glede na namen delijo na strateške in izvedbene, glede na raven sprejemanja pa na državne, skupne in občinske prostorske akte. Temeljno načelo Zakona o urejanju prostora je načelo skladnosti prostorskih aktov. Prostorski akti ne smejo biti med seboj v nasprotju. Občinski prostorski akti ne smejo biti v nasprotju z državnimi in skupnimi prostorskimi akti, izvedbeni prostorski akti pa ne smejo spreminjati odločitev strateških prostorskih aktov.

8.5.2 Občinski lokacijski načrt

Pravilnik o vsebini, obliki in načinu priprave državnih in občinskih lokacijskih načrtov ter vrstah njihovih strokovnih podlag (Uradni list RS, št. 86/04) določa podrobnejšo vsebino, obliko in način priprave državnih in občinskih lokacijskih načrtov ter vrste njihovih strokovnih podlag.

Občinski lokacijski načrt se pripravi za posamezno prostorsko ureditev občinskega pomena ali za več med seboj prostorsko in funkcionalno povezanih prostorskih ureditev občinskega pomena. Občinski lokacijski načrt se pripravi v skladu z merili in pogoji za urejanje prostora iz prostorskega reda občine. Omenjeni načrt se pripravi, kadar obveznost izdelave občinskega lokacijskega načrta izhaja iz regionalne zasnove prostorskega razvoja, strategije prostorskega razvoja občine oziroma iz prostorskega reda občine.

Z lokacijskim načrtom se določijo urbanistične in krajinske rešitve predvidene prostorske ureditve, določijo lokacijski in tehnični pogoji ter usmeritve za projektiranje in gradnjo objektov ter določijo drugi pogoji, zahteve in ukrepi za izvedbo načrtovane prostorske ureditve.

Lokacijski načrt med drugim vsebuje:

- ureditveno območje lokacijskega načrta,
- umestitev načrtovane ureditve v prostor s prikazom vplivov in povezav prostorske ureditve s sosednjimi območji,
- zasnove projektnih rešitev prometne, energetske, vodovodne in druge komunalne infrastrukture ter obveznost priključevanja objektov nanjo.

Z zasnovo projektnih rešitev načrtovane prometne, energetske, komunalne in druge gospodarske infrastrukture se določi potek in zmogljivosti novih oziroma prenovljenih objektov in omrežij ter horizontalni in vertikalni odmiki med posameznimi vodi ter njihova križanja, kakor tudi zasnove rešitev priključevanja načrtovanih objektov na obstoječo gospodarsko javno infrastrukturo. Določijo se tudi lokacijski in tehnični pogoji in usmeritve za projektiranje priključkov na gospodarsko javno infrastrukturo ter na druga infrastrukturna omrežja.

V lokacijskem načrtu se določi tudi, na katera omrežja in objekte gospodarske javne infrastrukture se morajo posamezni objekti oziroma površine obvezno priključiti. Lokacijski načrt obsega besedilo in kartografski del. Besedilo lokacijskega načrta vsebuje tudi zasnovo projektnih rešitev prometne, energetske, komunalne in druge gospodarske infrastrukture in obveznost priključevanja objektov nanjo.

Pobudo občini za pripravo lokacijskega načrta praviloma vloži investitor, lahko pa ga občina prične na lastno pobudo. Pobuda za pripravo lokacijskega načrta mora biti obrazložena in dokumentirana s prikazom in opisom predlagane prostorske ureditve, lahko variantno, v takšni natančnosti, da je razviden obseg predlagane prostorske ureditve ter njene glavne značilnosti. Iz pobude mora biti razvidna tudi utemeljenost pobude glede na prostorske akte in druge sektorske predpise, ki so podlaga za pripravo lokacijskega načrta za posamezno vrsto prostorske ureditve.

Formalno se priprava lokacijskega načrta prične s sprejemom Programa priprave občinskega lokacijskega načrta, ki ga sprejme občinski svet. V programu priprave se na podlagi strokovne ocene predvidijo potrebne strokovne podlage za lokacijski načrt in način njihove pridobitve ter določijo se nosilci urejanja prostora. Pripravljalec lahko med postopkom priprave lokacijskega načrta določi izdelavo dodatnih strokovnih podlag, če to izhaja iz smernic, ki so jih podali nosilci urejanja prostora. V programu priprave se določijo samo tiste strokovne podlage, ki jih je potrebno zaradi načrtovane prostorske ureditve posebej izdelati ali pridobiti.

Pri izdelavi strokovnih podlag in lokacijskega načrta se uporabljajo tudi podatki o gospodarski javni infrastrukturi iz zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture.

Strokovna rešitev prostorske ureditve se pridobi z izborom variantne rešitve, razen v primeru, kadar zaradi prostorskih, okoljskih, tehničnih, tehnoloških ali drugih dejavnikov variantne rešitve niso možne ali smiselne ali če je bil za prostorsko ureditev, ki se načrtuje z lokacijskim načrtom, izbor variantne rešitve že bil izveden v postopku priprave in sprejemanja regionalne zasnove prostorskega razvoja, strategije prostorskega razvoja občine ali prostorskega reda občine.

Lokacijski načrt se razgrne na sedežu občine, lahko pa tudi na drug krajevno običajen način. Prostorska ureditev, ki se načrtuje z lokacijskim načrtom, mora biti v javni razgrnitvi prikazana na vsaj en poljuden način, kot je na primer: fotomontaža, maketa, perspektivna slika, predstavitev na elektronskem mediju in podobno.

Do uveljavitve prostorskega reda občine se prostorske ureditve v občinskih lokacijskih načrtih načrtujejo v skladu s prostorskimi sestavinami dolgoročnega in srednjeročnega družbenega plana občine.

Določeno je, da se z zasnovo projektnih rešitev načrtovane energetske, komunalne in druge gospodarske infrastrukture določijo potek in zmogljivosti novih oziroma prenovljenih objektov in omrežij ter horizontalni in vertikalni odmiki med posameznimi vodi ter njihova križanja, kakor tudi zasnove rešitev priključevanja načrtovanih objektov na obstoječo gospodarsko javno infrastrukturo. Določijo se tudi lokacijski in tehnični pogoji ter usmeritve za projektiranje priključkov na gospodarsko javno infrastrukturo in na druga infrastrukturna omrežja. V lokacijskem načrtu se določi tudi, na katera omrežja in objekte gospodarske javne infrastrukture se morajo posamezni objekti oziroma površine obvezno priključiti.

Če je za posamezen objekt izdelan lokacijski načrt, je postopek izdaje gradbenega dovoljenja bistveno krajši in enostavnejši, saj za izdelavo projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja ni potrebno pridobiti projektnih pogojev in soglasij k projektu. [Šolinc 2006]

8.6 LOKACIJSKA INFORMACIJA

Lokacijska informacija je dokument, ki na enem mestu združuje podatke in pogoje (zahteve, obveznosti ter prepovedi), ki se nanašajo na posamezno zemljiško parcelo oziroma več zemljiških parcel. Vsaka zemljiška parcela je namreč predmet pravnega urejanja, skozi katerega se udejanja ustavna pravica do pridobivanja in uživanja lastnine tako, da se zagotavlja njena gospodarska, socialna in ekološka funkcija. Ker pa so pogoji za to uživanje in pridobivanje praviloma podani v več predpisih, tako državnih kot občinskih, je s tem povečana možnost, da pride do spregleda kakšnega relevantnega predpisa in s tem do škodljivih posledic.

Lokacijsko informacijo podrobneje urejajo 80. člen Zakona o urejanju prostora in Pravilnik o obliki lokacijske informacije, ter o načinu njene izdaje (Uradni list RS, št.17/04).

Namen lokacijske informacije je torej, da na enem mestu poda vse relevantne javnopravne režime (t.i. prostorske režime), ki jih morajo pri svojem razpolaganju z nepremičninami upoštevati investitorji, ter na katere morajo biti pozorne stranke v pravnem prometu oziroma razpolaganju z nepremičninami. Na tak način se poveča pravna in investicijska varnost, saj ima investitor oziroma stranka na razpolago vse relevantne režime ter seznam predpisov, iz katerih ti režimi izhajajo. Še dodaten element varnosti predstavlja dejstvo, da

ima lokacijska informacija značaj potrdila iz uradne evidence, kar pomeni, da se vsa v njej potrjena dejstva štejejo za dokazana. Na podlagi lokacijske informacije podjetje pridobi pogoje za izdelavo projektne dokumentacije. Lokacijsko informacijo mora projektant upoštevati pri projektiranju in predstavlja obvezni del projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja. Zahteva za izdajo lokacijske informacije se vloži pri občinskem organu, pristojnemu za urejanje prostora tiste občine, na katere območju leži dotično zemljišče.

Poudariti je potrebno, da lokacijska informacija ni odločba, saj se z njo nikakor ne odloča o kakršnikoli pravici, obveznosti ali pravni koristi fizične ali pravne osebe oziroma druge stranke. Lokacijska informacija je tako zgolj listina oziroma dokazno sredstvo, ki jo je možno uporabiti samostojno oziroma za dokazovanje določenih dejstev v nadaljnjih postopkih. Dejstvo, da ne gre za odločbo je pomembno predvsem z vidika udeleževanja strank v postopku, ter možnosti pritoževanja, oboje je namreč izključeno. Zakon o urejanju prostora je zgolj omogočil izdajanje lokacijskih informacij, ne določa pa primerov v katerih se le-te zahtevajo. To je prepuščeno področni zakonodaji, ki lahko predpiše uporabo tega instrumenta, v kolikor ustreza namenu posameznega predpisa. Tako se je do sedaj na lokacijsko informacijo naslonilo več predpisov, med katerimi navajamo le Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02, 47/04). Na podlagi lokacijske informacije investitor oziroma projektant pridobi pogoje za izdelavo projektne dokumentacije. Lokacijsko informacijo je tako potrebno upoštevati pri projektiranju in predstavlja obvezni del projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja. Lokacijsko informacijo se izda na obrazcu, izda pa jo za urejanje prostora pristojen občinski upravni organ tiste občine, na katere območju leži zemljišče, ki je predmet poizvedovanja zainteresiranega investitorja oziroma druge pravne ali fizične osebe. Zahteva za izdajo lokacijske informacije se vloži pri občinskem organu, pristojnemu za urejanje prostora. Vloži se bodisi ustno na zapisnik bodisi pisno, lahko pa tudi po elektronski poti oziroma v elektronski obliki, v kolikor so vzpostavljene možnosti za tak način obveščanja. Številne občine imajo pripravljene obrazce z zahtevo oziroma vlogo za izdajo lokacijske informacije na svojih spletnih straneh ali v obliki tiskovine. V tem primeru lahko vlagatelj obrazec elektronsko izpolni ter natisne ali pa tudi natisne in lastnoročno izpolni ter ga podpisanega pošlje organu. Vloga v elektronski obliki se vloži tako, da se pošlje po elektronski poti informacijskemu sistemu organa ali enotnemu informacijskemu sistemu za sprejem vlog, vročanje in obveščanje. Informacijski sistem vložniku samodejno potrdi prejem vloge. Zakon o urejanju prostora roka veljavnosti lokacijske informacije ne določa časovno, ampak pogojno. Lokacijska informacija tako velja do naslednjih sprememb in dopolnitev prostorskega akta oziroma prostorskih aktov, ki urejajo območje, v katerem se nahajajo zemljiške parcele, za katere se izdaja lokacijsko informacijo. Zaradi tega mora vsaka lokacijska informacija vsebovati tudi podatek, ali se za območje, na katerega se nanaša, pripravljajo spremembe in dopolnitve prostorskih aktov. V primeru, da se takšne spremembe in dopolnitve pripravljajo, je treba navesti podatek o nazivu in uradni objavi programa priprave, s katerim se je postopek spreminjanja in dopolnjevanja uradno začel. Kadar je program priprave že bil sprejet, je potrebno navesti tudi podatek, v kateri fazi je trenutno postopek spreminjanja in dopolnjevanja ter podati predvideni rok sprejema. Občinski upravni organ lahko temu doda še morebitne druge podatke glede priprave prostorskih aktov. [Šolinc 2006]

8.7 PROJEKTNA IN TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02, 97/03, 41/04, 45/04, 47/04, 62/04, 92/05, 93/05, 111/05) določa, da graditev objekta obsega projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objekta.

Projektna in tehnična dokumentacija sta del projektiranja. Projektno in tehnično dokumentacijo mora zagotoviti investitor. Če investitor sam ne izpolnjuje pogojev za projektanta oziroma revidenta, je njegova odločitev, pri kateri pravni oziroma fizični osebi bo naročil izdelavo projektne dokumentacije in njeno revizijo, prosta, pod pogoji, ki jih določa zakon. Zakon o graditvi objektov določa tudi razmerja projektne dokumentacije do lokacijske informacije. Investitor oziroma projektant pridobi pogoje za izdelavo projektne dokumentacije, ki se nanašajo na skladnost objekta s prostorskim aktom, na podlagi lokacijske informacije.

Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS, št. 66/04 in 54/05) določa podrobnejšo vsebino projektne in tehnične dokumentacije, način njene izdelave in vrste načrtov, ki jo sestavljajo in se uporabljajo za posamezne vrste stavb in gradbenih inženirskih objektov, glede na namen njene uporabe.

8.7.1 Projektna dokumentacija

Projektna dokumentacija se glede na namen uporabe razvršča na:

- 1 idejno zasnovo (IDZ), katere namen je pridobitev projektnih pogojev pristojnih organov,
- 2 idejni projekt (IDP), katerega namen je izbor najustreznejše variante nameravanega objekta oziroma načina izvedbe del, pa tudi določitev pristojnih soglasodajalcev in pridobitev njihovih projektnih pogojev v postopku določitve smernic za projektiranje,
- 3 projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), katerega namen je pridobitev gradbenega dovoljenja in izvedba gradnje enostavnih objektov, za gradnjo objektov pri katerih je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje ter potrebna soglasja,
- 4 projekt za razpis (PZR), katerega namen je oddaja gradnje nameravanega objekta,
- 5 projekt za izvedbo (PZI), katerega namen je izvedba gradnje zahtevnih in manj zahtevnih objektov.

Iz navedene vsebine projektov je razvidno, da je projektno dokumentacijo potrebno izdelati pred samo gradnjo objekta. Pravilnik določa tudi minimalno obvezno vsebino projektne dokumentacije, namenjene za gradnjo vseh vrst stavb in gradbenih inženirskih objektov oziroma izvedbo del za vse vrste navedenih vrst projektov.

8.7.2 Tehnična dokumentacija

Tehnična dokumentacija se glede na namen uporabe razvršča na:

- 1 projekt izvedenih del (PID), ki je namenjen:

- vpogledu v dejanska izvedena dela s prikazom vseh izvedenih del in morebitnih sprememb projekta za izvedbo, ki so nastale med gradnjo,
 - ugotovitvi na tehničnem pregledu, ali je zgrajeni oziroma rekonstruirani objekt v skladu z gradbenim dovoljenjem,
 - pridobitvi uporabnega dovoljenja,
 - kot dokumentacija dejanskega stanja, v kateri se evidentirajo tudi vse spremembe ves čas uporabe objekta;
- 2 projekt za obratovanje in vzdrževanje objekta (POV), s katerim se določijo pravila za uporabo oziroma obratovanje in vzdrževanje zgrajenega oziroma rekonstruiranega objekta ter vgrajenih inštalacij oziroma tehnoloških naprav, na podlagi katerih je vsakokratnemu lastniku objekta omogočeno objekt vzdrževati na ustrezen način;
- 3 projekt za vpis v uradne evidence (PVE), s katerim se omogoči vpis objekta v zemljiško knjigo in druge uradne evidence oziroma omogoči, da se gradbena parcela, na kateri stoji objekt, evidentira v zemljiškem katastru oziroma če gre za stavbo, tudi v katastru stavb in da se objekt gospodarske javne infrastrukture evidentira v katastru gospodarske javne infrastrukture.

Iz vsebine tehnične dokumentacije je razvidno, da jo je potrebno izdelati oziroma zagotoviti po gradnji objekta. [Šolinc 2006]

8.8 PRESOJA VPLIVOV NA OKOLJE IN OKOLJEVARSTVENO SOGLASJE

Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 10/06, 28/06) določa postopek celovite presoje vplivov na okolje (CPVO), ki se izvaja zlasti med postopkom izdelave lokacijskega načrta in postopek presoje vplivov na okolje, ki se izvaja med postopkom pridobitve gradbenega dovoljenja.

Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS, 78/06) določa vrste posegov v okolje, za katere je presoja vplivov na okolje obvezna, vrste posegov v okolje, za katere je presoja vplivov obvezna nad določenim obsegom posega in vrste posegov v okolje, pri katerih za presojo vplivov na okolje zadošča poročilo, ki vsebuje samo posamezne analize ali delne elaborate.

Med posegi v okolje, za katere je presoja vplivov na okolje obvezna, kadar dosegajo ali presegajo določen obseg, so tudi nekateri posegi v prostor, ki so načeloma lahko povezani z daljinskim ogrevanjem na lesno biomaso, praktično pa zaradi zelo visokih mej, nad katerimi je presoja obvezna, ne pride v poštev.

8.8.1 Okoljsko poročilo

Kadar se z lokacijskim načrtom ureja poseg v prostor, katerega izvedba lahko pomembno vpliva na okolje, se za načrt izvede celovita presoja vplivov na okolje. Presoja se opravi na podlagi okoljskega poročila, v katerem se opredelijo, opišejo in ovrednotijo vplivi izvedbe plana na okolje in možne alternative, ob upoštevanju ciljev in geografskih značilnosti območja, na katerega se plan nanaša.

Vsebino okoljskega poročila in sam postopek celovite presoje vplivov na okolje določa Uredba o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje (Uradni list RS, št. 73/2005).

Okoljsko poročilo mora revidirati okoljski izvedenec.

Rezultat celovite presoje vplivov na okolje je pisno mnenje o sprejemljivosti vplivov izvedbe plana na okolje, ki ga izda Ministrstvo za okolje in prostor.

8.8.2 Poročilo o vplivih na okolje

Poročilo o vplivih na okolje je dokument, na podlagi katerega Agencija RS za okolje izvede postopek presoje vplivov na okolje in izda okoljevarstveno soglasje. Vloga za okoljevarstveno soglasje se lahko vloži po izdelani idejni zasnovi projekta, kar pomeni, da se lahko postopek prične že med izdelavo lokacijskega načrta ali pa v postopku izdelave projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Za presojo vplivov na okolje pri navedenih posegih se izdelata poročilo o vplivih na okolje, razen če gre za dograditev, rekonstrukcijo ali odstranitev obstoječih objektov oziroma naprav ali druge spremembe obstoječega posega, tako da se spreminjajo le konstrukcijski elementi, naprave, napeljave ali oprema ali da se spreminjajo le emisije v zrak, vode ali tla, ravni hrupa ali količina ali vrsta odpadkov ali pa da gre za spremembo vplivov na posamezno sestavino okolja, ne spreminja pa se obseg posega.

V tem primeru se izdelata poročilo o vplivih na okolje, ki vsebuje samo posamezne posebne analize ali delne elaborate, vsebino in obseg takega poročila pa na zahtevo nosilca posega določi ministrstvo, pristojno za varstvo okolja.

Podlaga za izvedbo presoje vplivov na okolje je poročilo o vplivih na okolje, izdelano v skladu z Navodilom o metodologiji za izdelavo poročila o vplivih na okolje (Uradni list RS, št. 70/96), ki ga pri izdelovalcu naroči investitor, revidira pa okoljski izvedenec.

Poročilo mora vsebovati opis in oceno dejanskega stanja okolja in njegovih sestavin, značilnosti posega, njegovih pričakovanih vplivov na okolje, predvidenih okoljevarstvenih ukrepov, pričakovanih sprememb okolja in vse druge elemente, določene kot vsebina poročila o vplivih na okolje po predpisih o varstvu okolja. Ministrstvo lahko na pobudo nosilca posega ali izdelovalca poročila v sodelovanju z njima določi natančnejši obseg in vsebino poročila, kot ga določa metodologija, določena s pravilnikom. Ministrstvo lahko v takem primeru določi, da se v poročilu opusti opis katere od značilnosti dejanskega stanja okolja ali katere od prostorskih ali tehničnih in tehnoloških značilnosti posega, če presodi, da glede na značilnosti in vrsto posega za ugotavljanje vplivov na okolje niso pomembne. Opis dejanskega stanja okolja, na katero lahko poseg vpliva, vsebuje podatke o osnovnih značilnostih lokacije posega in o stanju ter obstoječi obremenjenosti okolja in njegovih sestavin pred posegom, vključno z rezultati meritev.

Opis osnovnih značilnosti lokacije posega obsega predvsem podatke o meteoroloških, hidroloških, geoloških, pedoloških in bioloških lastnostih lokacije, o vrsti zemljišča (stavbno, kmetijsko, vodno, priobalno, gozdno zemljišče, nerodovitni svet) oziroma o njegovi dejanski rabi, podatke iz zemljiškega katastra, o stanju in kakovosti naravnih dobrin, bližini naravnih vrednot ali drugih naravnih dobrin s statusom zavarovanega naravnega bogastva ali naravnega javnega dobra, poselitvi in bivalni kakovosti prostora, objektih kulturne dediščine, krajini in o glavnih dejavnostih na območju. Opis mora zajeti

zlasti tiste značilnosti lokacije, ki so glede na vrsto posega pomembne za presojo sprejemljivosti posega za okolje.

Opis stanja in obstoječe obremenjenosti okolja ter njegovih sestavin obsega količinske in kakovostne podatke o stanju in obremenjenosti voda, zraka in tal, rastlinstva in živalstva ter njihovih habitatov, ekosistemov, o obremenjenosti okolja z odpadki, hrupom in sevanjem. Obsega tudi opis obstoječih obremenitev okolja, posebno če gre za tveganje ali nevarnost za okolje.

Opis dejanskega stanja okolja se izdelava na podlagi javnih podatkov iz katastrov, zbirk in drugih baz podatkov, ki jih zbirajo in vodijo pristojni državni ali občinski organi, organizacije z javnim pooblastilom ali druge pooblaščenice organizacije.

Opis značilnosti posega vsebuje podatke o namembnosti posega, njegovi velikosti, obsegu ali zmogljivosti, načinu uporabe ali obratovanja in predvidenem trajanju oziroma obstoju posega ter o njegovih gradbenih in prostorskih, tehničnih in tehnoloških, okoljskih ter drugih značilnostih, ki so pomembne za določitev vplivov na okolje.

Pri prostorskih značilnostih posega je treba opisati zahtevnost posega z vidika rabe prostora oziroma zemljišč, glede na reliefno razgibanost, rodovitnost, stabilnost in nosilnost terena, hidrološke značilnosti lokacije, značilnosti ozračja ter prisotnost rastlinstva ali živalstva. Upoštevajo se predvsem tisti vidiki, ki so za poseg oziroma za ugotavljanje njegovih vplivov na okolje pomembni.

Opis tehničnih in tehnoloških značilnosti posega obsega zlasti opis najpomembnejših naprav in tehnologije, proizvodnih in predelavnih procesov, vrste in količine porabljenih materialov ter načina porabe in izvora surovin ali izdelkov, ki se uporabljajo, porabe energije po posameznih virih, količin in vrste stranskih proizvodov in odpadkov ter načina ravnanja z njimi.

Opis okoljskih značilnosti posega obsega predvsem opis predvidenih načinov in virov vplivov na okolje ter predvideno rabo ali porabo naravnih virov, poleg tega pa tudi predvideno snovno in energetsko bilanco obratovanja ali uporabe, če je to za vrsto posega značilno in pomembno. Posebno pozornost je treba nameniti nevarnim snovem, če se le-te uporabljajo ali če nastajajo pri gradnji, obratovanju ali uporabi posega.

Poseg je treba predstaviti primerjalno z vidika razširjenosti ali uporabe predvidenih gradbenih, tehničnih in tehnoloških ali okoljskih rešitev v svetu oziroma z vidika možnih in dostopnih alternativnih rešitev.

Poročilo obravnava vplive posega na okolje kot celoto in na vse njegove posamezne sestavine, ki jih je možno predvidevati glede na naravo posega in okoljske značilnosti lokacije. Navesti je treba tudi vplive, ki jih izdelovalec poročila ocenjuje kot nepomembne ali zanemarljive.

Obravnavati je treba pričakovane vplive posega v času pripravljalnih del in gradnje, v času uporabe, obratovanja ali trajanja posega, v času njegove odstranitve ali opustitve uporabe in po njej. Oceniti je treba potrebo po morebitnih posebnih ukrepih po prenehanju uporabe ali obratovanja.

Določitev in ovrednotenje vplivov posega na okolje z vidika onesnaževanja se nanaša predvsem na:

- emisije plinastih, tekočih ali trdnih snovi v zrak, površinske vode, podtalnico ali v tla,
- emisijo vonjav
- emisije hrupa, ioniziranega ali elektromagnetnega sevanja ali toplote,

- nastajanje odpadkov.

Določitev in ovrednotenje vplivov posega na okolje z vidika razvrednotenja okolja se nanašata predvsem na:

- spremembe naravnih in drugih pogojev kakovosti življenja,
- vplive na identiteto in izgled naravnega okolja ter krajine,
- vplive na naravne vrednote ali naravno javno dobro,
- možno zmanjšanje vrednosti nepremičnin in izgubljeni dobiček.

Določitev in ovrednotenje vplivov posega na okolje z vidika poškodbe okolja se nanašata predvsem na:

- vplive na prosto živeče živalske vrste in prosto rastoče rastlinske vrste ter njihove habitate,
- vplive na naravno ravnotežje in ekosisteme,
- spremembe zaradi posegov v vodo, zemljišča ali tla ter podzemni svet.

Določitev in ovrednotenje vplivov posega na okolje z vidika tveganja in nevarnosti za okolje se nanašata predvsem na:

- vplive, povezane z uporabo nevarnih snovi,
- povzročanje vibracij ali drugih vplivih na seizmološke in geofizikalne pojave,
- možnosti nastanka ekoloških nesreč,
- možnosti nastanka naravnih nesreč kot posledice posega.

Določitev in ovrednotenje vplivov posega na okolje z vidika rabe in izkoriščanja naravnih dobrin se nanaša predvsem na:

- rabo, uporabo ali izkoriščanje obnovljivih in neobnovljivih naravnih dobrin za potrebe nameravanega posega,
- vplive na rabo ali izkoriščanje obnovljivih in neobnovljivih naravnih dobrin v zvezi z nameravanim posegom,
- vplive na izčrpavanje zalog potrebnih naravnih dobrin,
- vplive na naravne dobrine na lokaciji nameravanega posega.

Pri vrednotenju vplivov posega na okolje in sprejemljivosti sprememb v okolju je treba izhajati iz temeljnih ciljev in načel varstva okolja, ki zajemajo najmanj:

- preprečevanje in zmanjševanje obremenitev za okolje, odpravo poškodb okolja ter ponovno vzpostavitev njegovih regeneracijskih sposobnosti,
- ohranjanje vitalnosti narave, biološke raznovrstnosti in ekološkega ravnotežja,
- ohranjanje raznovrstnosti in kakovosti naravnih dobrin ter ohranjanje rodovitnih zemljišč,
- ohranjanje in obnavljanje pestrosti ter kulturne in estetske vrednosti krajine in naravnih vrednot,

- smotrno rabo naravnih virov, snovi in energije, prehod na rabo obnovljivih virov in zmanjševanje porabe.

Na podlagi opisa in ocene pričakovanih vplivov posega, pričakovanih obremenitev ter spremenjenega stanja okolja, možne celotne in integralne obremenitve okolja ter opozoril glede celovitosti projekta in poročila se pripravi sklepna ocena sprejemljivosti obravnavanega posega, ki vsebuje tudi oceno učinkovitosti načrtovanih okoljevarstvenih ukrepov in oceno njihove izbire glede na znane, preizkušene ter dostopne alternativne možnosti. V sklepnem delu so navedeni tudi dodatni predlogi ali zahteve za zmanjšanje ali omilitev negativnih vplivov posega ter predlogi za spremljanje stanja po uresničitvi posega. Investitor posega, za katerega bo treba izvesti presojo vplivov na okolje, lahko pridobi predhodno informacijo o obsegu in vsebini poročila o vplivih na okolje. Takšna ureditev je v prid investitorja, da bo na podlagi dodatnih predlogov Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljnjem besedilu: ARSO) in drugih za varstvo okolja pristojnih organov zagotovil izdelavo takšnega poročila, ki bo sposobno presoje vplivov na okolje.

8.8.2.1 Revizija poročila o vplivih na okolje

Nosilec nameravanega posega v okolje, za katerega je potrebna okoljska presoja, mora zagotoviti revizijo poročila o vplivih na okolje. Revizija poročila o vplivih na okolje je neodvisen strokovni nadzor nad kakovostjo in ustreznostjo poročila o vplivih na okolje. Revizijo poročila o vplivih na okolje po javnem pooblastilu lahko izdela samo okoljski izvedenec, ki je vpisan v imenik okoljskih izvedencev. Okoljski izvedenec mora izdelati pisno mnenje o opravljeni reviziji poročila o vplivih na okolje, ki ga mora nosilec nameravanega posega v okolje skupaj z vlogo predložiti ministrstvu. Stroške revizije poročila o vplivih na okolje nosi nosilec nameravanega posega v okolje. Ministrstvo vodi imenik okoljskih izvedencev kot javno knjigo.

8.8.3 Okoljevarstveno soglasje

8.8.3.1 Vloga za izdajo okoljevarstvenega soglasja

Nosilec nameravanega posega, za katerega je potrebno izvesti presojo vplivov na okolje, mora ministrstvo za izdajo okoljevarstvenega soglasja zaprositi z vlogo, ki vsebuje projekt, poročilo o vplivih na okolje in revizijo poročila o vplivih na okolje. Kot projekt nameravanega posega v okolje smatramo idejno zasnovo po določbah Zakona o graditvi objektov. Presoja vplivov na okolje je v celoti prenesena na ARSO, ki je tudi pristojna za izdajo okoljevarstvenega soglasja, kot samostojne odločbe.

8.8.3.2 Sodelovanje javnosti

Vključevanje javnosti v postopek presoje vplivov na okolje je njegov bistveni element. Z javnim naznanilom upravni organ v sredstvih javnega obveščanja in na krajevno običajen način oznani podatke o trajanju, času in kraju, kjer je javnosti na vpogled osnutek dovoljenja in poročilo o vplivih na okolje, lahko pa tudi drugi projekti. Organ objavi svojo

odločitev v zvezi z zahtevkom investitorja za izdajo dovoljenja, vključno z okoljevarstvenim soglasjem in obrazloženo navedbo o upoštevanju mnenj in pripomb iz javne predstavitve, obravnave in zaslišanja v sredstvih javnega obveščanja. Javna obravnava zaradi zaslišanja investitorja s strani zainteresirane javnosti se opravi v času javne predstavitve.

8.8.3.3 Okoljevarstveno soglasje

Ministrstvo odloči o okoljevarstvenem soglasju v treh mesecih po prejemu popolne vloge. Rok za izdajo odločbe ne teče v času javne razprave. Ministrstvo v okoljevarstvenem soglasju določi tudi pogoje, ki jih mora upoštevati nosilec nameravanega posega, da bi preprečil, zmanjšal ali odstranil škodljive vplive na okolje. Ti pogoji se določijo zlasti na podlagi:

- predpisov na področju varstva okolja, ohranjanja narave, varstva kulturne dediščine in rabe ali varstva delov okolja,
- ugotovitev iz poročila o vplivih na okolje,
- mnenj in pripomb javnosti.

Ministrstvo pošlje okoljevarstveno soglasje tudi pristojni inšpekciji pristojni občini, na območju katere bo izveden nameravani poseg.

8.8.4 Gradbeno dovoljenje

Pri rekonstrukciji kotlovnice v podjetju je bil zaradi starega Zakona o graditvi objektov zahtevan postopek, da morajo pred začetkom gradnje najprej pridobiti lokacijsko nato pa še gradbeno dovoljenje. Po novem postopku to ni več potrebno in se prične izdaja gradbenega dovoljenja v skladu z Zakonom o splošnem upravnem postopku takrat, ko upravni organ, pristojen za gradbene zadeve, prejme zahtevo investitorja, o izdaji gradbenega dovoljenja. Če je investitorjeva zahteva popolna in če bo upravni organ v tem postopku ugotovil, da je projekt izdelan v skladu z izvedbenim prostorskim aktom, da je projekt izdelala pravna oziroma fizična oseba, ki izpolnjuje s tem zakonom predpisane pogoje za projektanta, da so k predvideni gradnji pridobljena vsa predpisana soglasja, da ima projekt vse z Zakonom o graditvi objektov predpisane sestavine, da je investitor predložil dokazilo, da so dajatve in prispevki, določeni z zakonom, plačani oziroma da so na drug zakonit način izpolnjene takšne njegove obveznosti in da ima investitor z dnem takšne preveritve (še) pravico graditi mu bo izdal gradbeno dovoljenje najpozneje v roku enega meseca.

Prvi korak, da se začne s pridobivanjem gradbenega dovoljenja, je pridobitev lokacijske informacije, in sicer zato, da se na podlagi podatkov iz nje potencialni investitor seznani, ali je zemljišče, na katerem bi rad gradil, sploh zazidljivo in če je zazidljivo, za kakšen namen. Če iz lokacijske informacije izhaja, da zemljišče ni zazidljivo oziroma izhaja, da je zemljišče sicer zazidljivo, ne pa za namen, kot si ga predstavlja investitor, se takšnemu investitorju priporoča, naj s svojo investitorsko namero preneha ali pa da predlaga, kot mu to sicer omogočajo določbe Zakona o urejanju prostora, pristojnemu občinskemu organu tiste lokalne skupnosti, na katere območju leži zanj interesantno zemljišče, da se začne s postopkom priprave in sprejemanja ustreznega prostorskega akta oziroma takšnih

sprememb in dopolnitev, ki bi mu omogočile začetek pridobivanja gradbenega dovoljenja za njegovo namero.

Drugi korak, če je seveda rezultat prvega za investitorja pozitiven, pa je, da investitor sklene pisno pogodbo o naročilu projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja z ustreznim projektantom. V 28. členu Zakona o graditvi objektov je namreč določeno, da sme dejavnost projektiranja opravljati samo pravna ali fizična oseba, ki ima kot gospodarska družba ali zadruga v sodni register vpisano dejavnost projektiranja oziroma ima kot samostojni podjetnik posameznik takšno dejavnost priglašeno pri pristojni davčni upravi.

Tretji korak, je projektiranje, ki po Zakonu o graditvi objektov ni več samo izdelovanje projektne in tehnične dokumentacije, ampak tudi z njim povezano tehnično svetovanje. Projektiranje predstavlja proces, v katerem so dolžni strokovno usposobljeni inženirji izdelati takšno projektno dokumentacijo, da bo na njeni podlagi brez vsakršnih problemov investitorju omogočeno pridobiti gradbeno dovoljenje, po končani gradnji pa izdelati takšno tehnično dokumentacijo, da bo investitorju omogočeno pridobiti uporabno dovoljenje, objekt vpisati v uradne evidence in ga nato ustrezno vzdrževati. Z 42. členom Zakona o graditvi objektov je določeno, da investitor oziroma po njegovem naročilu projektant pridobi pogoje za izdelavo projektne dokumentacije, ki se nanašajo na skladnost objekta s prostorskim aktom na podlagi lokacijske informacije. Projektant bo moral pred začetkom projektiranja pridobiti tiste projektne pogoje, ki se nanašajo tako na določeno območje, na katerem naj bi objekt stal, kot tudi na tisto določeno vrsto objekta, ki se ga projektira. Po določbah Zakona o graditvi objektov so namreč projektne pogoji, ki jih v skladu s pogoji iz izvedbenega prostorskega akta in skladno s svojimi pristojnostmi, določenimi z zakonom ali predpisom in na podlagi izvedbenega prostorskega akta, določi pristojni soglasodajalec za izdelavo projektne dokumentacije. Ko pa bo projektant dokumentacijo izdelal, bo moral k projektnim rešitvam pridobiti tudi soglasje vseh soglasodajalcev, ki so mu pred začetkom projektiranja določili projektne pogoje. Pridobivanje projektnih pogojev in soglasij sicer podrobno urejajo določbe 50. člena.

Soglasodajalec je po Zakonu o graditvi objektov državni organ, organ lokalne skupnosti ali nosilec javnega pooblastila, za katerega je z zakonom ali predpisom, izdanim na podlagi zakona, določeno, da določa projektne pogoje in daje soglasja za graditev objektov. Soglasje je potrditev takšnega pristojnega soglasodajalca, da je projektna dokumentacija izdelana skladno s pogoji, ki jih je predhodno določil za njeno izdelavo.

8.8.5 Pravilnik o zahtevnosti zgradbe

Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči, (Uradni list RS, št. 114/03, 130/04, 100/05) po Zakonu o graditvi objektov predpisuje podrobnejša merila za določanje objektov, pri katerih mora projektivno podjetje poskrbeti za kontrolo brezhibnosti in računske pravilnosti načrtov gradbenih konstrukcij ter mora biti pri njihovi gradnji oziroma izvajanju del odgovorni vodja del pooblaščen inženir.

8.8.6 Organ pristojen za izdajo gradbenih in uporabnih dovoljenj

Gradbena dovoljenja izdaja stvarno pristojna upravna enota, to je tista upravna enota, na katere območju leži nepremičnina, ki je predmet gradbenega dovoljenja. Če pa je predmet gradnje objekt, ki je objekt državnega pomena, pa za takšen objekt izda gradbeno dovoljenje ministrstvo, pristojno za prostorske in gradbene zadeve. Zakon o graditvi objektov določa, da je objekt državnega pomena objekt, ki je pomemben za razvoj Republike Slovenije, objekt, ki lahko vpliva na varnost ali zdravje večjega števila ljudi ali bistveno vpliva na okolje in objekt oziroma okoliš objektov posebnega pomena za obrambo in varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Podrobneje je vrste objektov državnega pomena uredila Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS, št. 33/03 in 78/05). Uporabna dovoljenja izdaja tisti upravni organ, ki je izdal gradbeno dovoljenje. To pomeni, da se bo zahteva za izdajo uporabnega dovoljenja, za katerega je izdala gradbeno dovoljenje upravna enota, vložila pri njej. Če pa bo gradbeno dovoljenje izdalo ministrstvo, pa se zahteva za izdajo uporabnega dovoljenja vloži pri ministrstvu. Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS, št. 33/03 in 78/2005) uvaja enotno klasifikacijo vrst objektov, ki se kot obvezna uporablja pri evidentiranju, zbiranju, obdelovanju, analiziranju, posredovanju in izkazovanju podatkov o gradnjah in objektih, za statistične in evidenčne namene, za potrebe različnih uradnih in drugih administrativnih podatkovnih zbirk ter pri uporabi definicij vrst stavb in gradbenih inženirskih objektov, ki se uporabljajo v veljavnih predpisih s področja graditve objektov in urejanja prostora.

8.8.7 Pogoji za začetek gradnje

Zakon o graditvi objektov določa, da se gradnja lahko začne na podlagi pravnomočnega gradbenega dovoljenja. To pomeni, da se s takšno gradnjo, če zoper gradbeno dovoljenje, ki ga je izdala krajevno pristojna upravna enota, ni bilo v roku, določenim s pravnim poukom, vložene nobene pritožbe. [Šolinc 2006]

8.9 IZVEDBA PROJEKTA

V vsakem primeru se z gradnjo lahko začne šele na podlagi pravnomočnega gradbenega dovoljenja. Investitor se pri tem lahko odloči za različne načine, od gradnje celotnega objekta na ključ do oddaje naročil za posamezne sklope, pri čemer nekatera dela lahko opravi tudi v lastni režiji, če mu to omogočajo kadri.

8.9.1 Pogoji za začetek uporabe objekta

Zakon o graditvi objektov določa, da je pogoj za začetek uporabe objekta, ki je bil zgrajen ali rekonstruiran na podlagi gradbenega dovoljenja, ali se mu je na podlagi gradbenega dovoljenja spremenila namembnost, uporabno dovoljenje. Nadalje je določeno, da se določena vrsta objekta, za katerega tako določa poseben zakon, lahko začne uporabljati tudi na podlagi odločbe o dovolitvi poskusnega obratovanja.

Uporabno dovoljenje po Zakonu o graditvi objektov je odločba, s katero tisti upravni organ, ki je za gradnjo izdal gradbeno dovoljenje, na podlagi poprej opravljenega tehničnega pregleda, dovoli začetek uporabe objekta, tehnični pregled pa je pregled zgrajenega oziroma rekonstruiranega objekta, s katerim se ugotovi, ali je objekt zgrajen oziroma rekonstruiran v skladu z gradbenim dovoljenjem in ali bo izpolnjeval predpisane bistvene zahteve. Če pa bi se kasneje, ob obratovanju objekta, izkazalo, da se dejavnost v njem ne opravlja v skladu s predpisi ali da ima npr. takšen objekt negativne vplive na okolje, pa so pristojni inšpektorji dolžni, da ukrepajo vsak v skladu s svojimi pristojnostmi.

8.9.2 Obveznost evidentiranja objektov

Evidentiranost objektov se po določbah Zakona o graditvi objektov zagotavlja v postopku izdaje gradbenih in uporabnih dovoljenj ter z vpisovanjem zgrajenih objektov v uradne evidence.

Zemljišča, na katerih so zgrajeni objekti, za katere je z Zakonom o graditvi objektov predpisano gradbeno dovoljenje, je treba evidentirati v zemljiškem katastru.

Stavbe, za katere je z Zakonom o graditvi objektov predpisano gradbeno dovoljenje, je treba evidentirati v katastru stavb. [Šolinc 2006]

8.10 UPORABNO DOVOLJENJE

Uporabno dovoljenje je dokument, ki ga opredeljuje Zakon o graditvi objektov. Zgrajeni objekt se lahko začne uporabljati oziroma s proizvodno-tehnološkim procesom se lahko začne šele, ko je zanj izdano uporabno dovoljenje. Pred izdajo uporabnega dovoljenja mora organ, ki je izdal gradbeno dovoljenje, opraviti tehnični pregled.

8.10.1 Vloga za tehnični pregled oziroma uporabno dovoljenje

Vloga za tehnični pregled mora investitor vložiti najkasneje v osmih dneh po prejemu obvestila izvajalca, da je objekt zgrajen ali da je zgrajen njegov del, ki pomeni tehnično, tehnološko ali funkcionalno celoto. Če investitor ne vloži zahteve v predpisanem roku, jo lahko vloži izvajalec. Vloga za tehnični pregled mora vsebovati ime in vrsto oziroma skupino objekta ali naprave in njegovo predvideno namensko rabo (stanovanjski, počitniški, stanovanjsko-poslovni, poslovni, industrijski, kmetijski ali drugi objekti), kraj graditve s parcelno številko in katastrsko občino, številko in datum lokacijskega in gradbenega dovoljenja z označbo organa, ki ju je izdal, izvajalca, ki je gradil objekt oziroma vgradil inštalacije in projektivna podjetja, ki so izdelala dokumentacijo.

8.10.2 Tehnični pregled

S tehničnim pregledom se ugotovi ali je objekt zgrajen v skladu z gradbenim dovoljenjem, s projektno dokumentacijo in predpisi, ali so bili storjeni predpisani ukrepi, s katerimi bo preprečena škoda, ki jo utegne objekt povzročiti okolici, ali so inštalacije in oprema kvalitetno vgrajene in ali izpolnjujejo projektno predvidene parametre, ali so izdelana navodila za obratovanje in vzdrževanje objekta ter program obratovalnega monitoringa.

Investitor oziroma izvajalec mora na dan tehničnega pregleda predložiti komisiji vso potrebno dokumentacijo, posebej naj navedemo navodila za obratovanje in vzdrževanje objekta.

Za objekt, za katerega je bila skladno z zakonom izvedena presoja vplivov na okolje in izdano okoljevarstveno soglasje, mora investitor (ali izvajalec) predložiti tudi dokazilo o skladnosti izvedenih del s sestavinami projekta, ki so bile predmet presoje vplivov na okolje. Za tak objekt je sestavina predloženih navodil za obratovanje tudi program obratovalnega monitoringa po določbah Zakona o varstvu okolja.

8.10.3 Poskusno obratovanje

S poskusnim obratovanjem, ki sme trajati največ eno leto, se preizkuša delovanje vgrajenih inštalacij in opreme ter ugotavlja kvaliteta opravljenih del in vgrajenega materiala ter že doseženi parametri tehnološkega procesa oziroma preverja, ali doseženi parametri tehnološkega procesa zagotavljajo varne delovne razmere in ne presegajo s predpisi dovoljenih vplivov na okolje.

Po opravljenem tehničnem pregledu organ, ki je izdal gradbeno dovoljenje, izda odločbo, s katero izda uporabno dovoljenje ali odredi poskusno obratovanje, ali odredi odpravo pomanjkljivosti, ali pa odredi, da je potrebno objekt podreti, če gre za takšne pomanjkljivosti, da jih ni mogoče odpraviti, ogrožajo pa varnost objekta, življenje in zdravje ljudi, promet, sosedne objekte ali okolje.

Poskusno obratovanje je obvezno, kadar brez njega ni mogoče ugotoviti skladnosti zgrajenega objekta z okoljevarstvenimi predpisi.

Po opravljenem poskusnem obratovanju se na predlog investitorja opravi ponoven tehnični pregled in izda uporabno dovoljenje.

Podjetje pridobi kotelni knjižico.

8.11 PRVE MERITVE IN OBRATOVALNI MONITORING

Zakon o varstvu okolja določa, da se v državi izvaja monitoring naravnih pojavov, stanja okolja in onesnaževanja okolja. Upravljavec kurilne naprave je v skladu z Zakonom o varstvu okolja povzročitelj obremenitve, ki mora pri opravljanju svoje dejavnosti zagotavljati monitoring vplivov svojega delovanja na okolje.

Obratovalni monitoring obsega:

- monitoring onesnaževanja okolja,
- monitoring stanja okolja, če povzročitelj obremenitve s svojimi emisijami neposredno povzroča spremembo stanja okolja,
- monitoring zaradi zmanjševanja tveganja za okolje in
- monitoring naravnih pojavov, če povzročitelj obremenitve s svojo dejavnostjo neposredno vpliva nanje.

Povzročitelj obremenitve mora podatke obratovalnega monitoringa sporočati ministrstvu in občini, na območju katere obratuje. Obratovalni monitoring lahko izvaja oseba, ki izpolnjuje predpisane pogoje in pridobi pooblastilo ministrstva. Povzročitelj obremenitve

mora zaradi izvajanja monitoringa dopustiti vstop v poslovne ali druge prostore osebi, ki ima pooblastilo za izvajanje monitoringa.

Preverjanje kakovosti izvajanja monitoringa zagotavlja ministrstvo. Preverjanje zagotavlja zlasti tako, da ministrstvo:

- zahteva občasno ali redno sodelovanje izvajalcev monitoringa v programih preizkušanja njihove strokovne usposobljenosti,
- analizira rezultate sodelovanja posameznih izvajalcev monitoringa v programih preskušanja njihove strokovne usposobljenosti,
- spodbuja in organizira preko usposobljenih organizacij izvajanje programov preizkušanja strokovne usposobljenosti za izvajalce monitoringa,
- analizira poročila o izvajanju monitoringa in
- organizira, naroča ali samo izvede naključne meritve parametrov monitoringa in rezultate primerja s podatki iz poročil o monitoringu.

Mejne vrednosti emisije snovi v zrak iz kurilnih naprav na lesno biomaso določa Uredba o emisiji v zrak iz kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 73/94, 51/98, 105/00, 49/03, 45/04), podrobnejši način izvajanja monitoringa in pogostost meritev pa Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 70/96, 71/00, 99/01, 17/03).

Prve meritve so meritve emisije, ki se izvedejo pri prvem zagonu nove naprave oziroma pri zagonu naprave po rekonstrukciji. Prve meritve se običajno izvedejo v času poskusnega obratovanja po tehničnem pregledu naprave (96. člen Zakona o graditvi objektov) in so podlaga za kasnejšo izdajo uporabnega dovoljenja. Občasne meritve se izvajajo v predpisanih časovnih presledkih med obratovanjem kurilne naprave, trajne meritve pa se opravljajo stalno s kontinuirnimi merilniki ali merjenjem trenutnih vrednostih v določenih (kratkih) časovnih presledkih.

Pogostost monitoringa in mejne vrednosti so odvisne od vhodne toplotne moči naprave, na podlagi katerih se naprave delijo na male, srednje ali velike kurilne naprave, kot sledi:

- Kurilne naprave z močjo manjšo od 50 kW: ni potrebno opravljati ne prvih ne občnih meritev.
- Male kurilne naprave do 1 MW in srednje kurilne naprave od 1 do 25 MW: prve meritve se izvedejo med poskusnim obratovanjem, nato pa občasne meritve enkrat letno z razmiki, ki ne smejo biti krajši od šestih mesecev.
- Srednje kurilne naprave 25 do 50 MW: poleg prvih in občnih meritev mora upravljavec zagotoviti trajne meritve skupnega prahu, O_2 , CO in SO_2 .
- Velike kurilne naprave nad 50 MW: Poleg zahtev za manjše kurilne naprave, mora upravljavec zagotoviti trajne meritve tudi za emisije NO_x in več drugih parametrov iz Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje, pri čemer meritve za nekatere parametre ni potrebno izvajati, če je za posamezni vir onesnaževanja možno izračunati letno količino emisije v zrak na podlagi podatkov o nastajanju teh snovi zaradi njegovega obratovanja.

Če se kot kurivo uporabljajo lesni ostanki, je potrebno pridobiti dovoljenje za odstranjevanje odpadkov pri Ministrstvu za okolje in prostor, Agenciji RS za okolje

Tega dovoljenja ni potrebno pridobiti, če upravljalec kurilne naprave v napravi kuri le svoje odpadke, ki nastajajo na kraju kurjenja. Za pridobitev dovoljenja mora biti upravljavec registriran za opravljanje dejavnosti sežiganja odpadkov. Odredba o obliki poročil o meritvah v okviru obratovalnega monitoringa emisije snovi v zrak (Uradni list RS, št. 72/00) določa obliko:

- letnega poročila o emisiji snovi v zrak, ki ga mora zavezanec za zagotovitev emisijskega monitoringa vsako leto predložiti ministrstvu, pristojnemu za varstvo okolja,
- poročila o občasnih meritvah emisije snovi v zrak na mali kurilni napravi, ki ga mora izdelati izvajalec teh meritev in
- dnevnega in letnega poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak, ki ju mora izdelati izvajalec meritev v okviru emisijskega monitoringa. [Šolinc 2006]

9 INSTITUCIONALNI IN ZAKONODAJNI OKVIR

9.1 INSTITUCIONALNI OKVIR

Ključne naloge za nadaljnji razvoj izrabe biomase za energijo na ravni vlade imata Ministrstvo za okolje in prostor (MOP) in Ministrstvo za gospodarstvo (MG). Poleg MOP in MG imata na ravni vladnih dejavnikov pomembno vlogo še Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Ministrstvo za finance (MF).

Naloge MOP so vezane na:

- pripravo politike in programov za varstvo okolja ter nadzor nad njimi;
- odločanje o potrebnosti celostnih presoj varstva okolja, presojanje sprejemljivosti vplivov na okolje ter sodelovanje v postopkih, povezanih s čezmejnimi vplivi na okolje, vključno z vodenje le teh, predpisovanje postopkov za presojanje vplivov na okolje in izdajo okoljevarstvenih dovoljenj ter soglasij;
- pripravo predlogov za proračunska sredstva in izvedbo razpisov za nepovratna sredstva občanom in pravnim osebam ter drugih oblik finančnih spodbud (kapitalski vložki);
- pripravo predpisov v zvezi z emisijami snovi v zrak iz kurilnih naprav in nadzorom nad dimnimi plini;
- priprava politike ravnanja z odpadki, izdaja koncesij za ravnanje z odpadki in inšpekcijski nadzor nad njim;
- pripravlja kriterije za »zelena javna naročila«;
- sofinancira dejavnosti za ozaveščanje, obveščanje in izobraževanje.

Večino programskih nalog, povezanih z lesno biomaso, v MOP vodi Sektor za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljive vire energije.

V pristojnosti MG so te relevantne naloge:

- zbiranje relevantnih podatkov ter priprava energetskega bilanca in energetske politike;
- opredelitev načinov vzpodbujanja za okolje primernejših goriv, predpisov za spodbujanje učinkovite rabe energije (URE) in OVE ter spodbud za URE in OVE;
- izdajanje javnih pooblastil za izvajanje programov OVE izvajalcem gospodarskih javnih služb;
- izdaja energetskega dovoljenja in izvajanje energetske inšpekcije;
- priprava predlogov predpisov, ki urejajo področje kvalificirane proizvodnje električne energije;
- opredeljuje obvezne vsebine in metodologije lokalnih energetskega zasnov in lahko določi vrsto oskrbe in energenta za oskrbo s toplotno energijo na določenem področju;
- programi za spodbujanje podjetništva, konkurenčnosti, internacionalizacije podjetij in pritoka tujih neposrednih investicij;
- dodeljevanje neposrednih razvojnih finančnih vzpodbud gospodarstvu za odpravljanje strukturnih neskladij.

Naloge MKGP obsegajo:

- pripravo državnega programa za razvoj podeželja;
- oblikuje in izplačuje spodbude za dopolnilne in nadomestne dejavnosti kmetov;
- potrjuje gozdnogospodarske načrte, izvaja gozdarsko inšpekcijo;
- razpisuje in dodeljuje spodbude za gojitvena in varstvena dela v gozdovih ter za programe izobraževanja in promocije.

Agencija Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja, ki je organ v sestavi MKGP upravlja s sredstvi Evropskega kmetijskega usmerjevalnega in jamstvenega sklada. MF ureja trošarine za energente, potrjuje okoljske davke, odkupne cene/premije za kvalificirano proizvodnjo električne energije ter predloge namenskih proračunskih postavk MOP in MKGP, ter predlaga zakonske okvire za javno – zasebno partnerstvo. Pri tem ne smemo pozabiti tudi Službe vlade za lokalno samoupravo, ki koordinira pripravo državnega razvojnega programa in nacionalnega strateškega referenčnega okvira ter naloge menedžmenta evropskih skladov (sklada za regionalni razvoj, socialnega sklada in kohezijskega sklada). Kot institucija, ki jo je ustanovila vlada in jo vlada tudi upravlja, ima na ravni vladnih akterjev pomembno vlogo tudi Ekološki sklad RS, ki pripravlja in izvaja razpise za dodeljevanje proračunskih sredstev za okoljsko infrastrukturo, spodbujanje rabe OVE in soproizvodnje toplotne in električne energije ter izvajanje strokovnih nalog za dodeljevanje sredstev EU za te namene, poleg tega pa za te namene razpisuje in dodeljuje posojila ter promovira za okolje prijazne produkte in storitve.

Akterji na ravni gospodarskih subjektov so zelo raznoliki in le delno ustrezno mrežno povezani in interesno organizirani. Zlasti velika je razpršenost številnih majhnih lastnikov gozdov, med katerimi jih del izrablja lesno biomaso le za lastno oskrbo in deloma za prodajo na sivem trgu. Gozdnogospodarska podjetja se vključujejo v mednarodne institucionalne in kapitalske povezave pri proizvodnji lesnih stisnjencev (peletov). Borzo z različnimi produkti lesne biomase organizira Borzen, vendar se sooča s problemi likvidnosti. Dobro so organizirani proizvajalci v lesnopredelovalni industriji, ki so predvsem zainteresirani za konkurenčno oskrbo z lesnimi asortimenti na eni ter za spodbude za soproizvodnjo električne energije in toplote na osnovi lesne biomase na drugi strani. Podjetja za oskrbo z daljinsko toploto so večinoma v občinski lasti in večinoma delujejo na eni lokaciji v okviru režima izbirne javnogospodarske službe lokalnega pomena. Na ravni storitvenih dejavnosti se kažejo konflikti interesov, ker projektanti nastopajo tudi v interesu dobaviteljev opreme, kar zmanjšuje zaupanje. Proizvajalci opreme oz. zastopniki (tujih) proizvajalcev opreme delujejo zgolj na ravni medsebojnih konkurentov, povezovanja v grozde in sodelovanja pri razvojni projekti praktično ni. Kmetijska svetovalna služba izvaja izobraževanje za kmete in lastnike gozdov ter svetovanje v zvezi z energijo za občane/ke. Maloštevne nevladne organizacije na osnovi državnih naročil občasno izvajajo kampanje za ozaveščanje in obveščanje.

Na podlagi povpraševanja je mogoče sicer reči, da se je povečalo zanimanje gospodinjstev za oskrbo s toploto, pridobljeno iz lesne biomase, to pa še ne velja za graditev stanovanj za trg, saj še ni opaziti trženja ogrevanja z lesno biomaso kot sestavnega dela ponudbe. Logika najnižjih investicijskih stroškov in standardnih tehnologij ogrevanja na kurilno olje in zemeljski plin prevladuje tako pri novogradnjah in prenovah večstanovanjskih stavb v

zasebni lasti kot tudi pri zidavi neprofitnih stanovanj v okviru stanovanjskega sklada in občin. Institucionalno neopredeljena odgovornost za oskrbo z energetskimi storitvami in stroški zanje ter navezanost na tradicionalne dobavitelje je ena od ključnih značilnosti v javnem sektorju, to pa bo tudi ena od največjih ovir, tudi ko se bodo začela izvajati zdaj šele načeloma opredeljena zelena javna naročila.

9.2 PRAVNE IN PROGRAMSKE PODLAGE PROGRAMA ENERGETSKE IZRABE LESNE BIOMASE

Domače pravne in programske podlage predstavljajo:

- **Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 32/93)**, ki v 47., 48., 49. in 104. členu določa pripravo nacionalnega programa varstva okolja, katerega cilji in naloge se natančneje razčlenijo v operativnih programih.
- **Nacionalni program varstva okolja (Ur. l. RS, št. 83/99)** navaja potrebo po vključitvi stroškov varstva okolja v cene energentov in uvajanje drugih ekonomskih ukrepov, ki bodo spodbujali uporabo čistejših goriv in sproizvodnjo toplotne in električne energije ter zagotavljali sredstva za spodbujanje investicij v učinkovito rabo obnovljivih virov energije, ki so odločilni za zmanjševanje emisij CO₂. Za doseg ciljev na področju učinkovitejše rabe energije je potrebno izvajati stimulatивно cenovno politiko, okrepiti izobraževanje in ozaveščanje javnosti ter spodbujati investicijske naložbe v nove tehnologije.
- **Energetski zakon (Ur. l. RS, št. 79/99)**, ki spodbuja izrabo obnovljivih virov energije s primernimi ukrepi (9., 10., 13., 19., 36., 65-68. člen) in določa izdelavo **nacionalnega energetskega programa**, ki je v pripravi (124. člen). Le ta bo predstavljal trajnostno energetska politiko kot omejitveni in spodbujevalni dejavnik razvoja ob upoštevanju učinkovite in za okolje sprejemljive rabe energije. V njem bodo zajete možnosti izrabe obnovljivih virov energije, med njimi tudi energetska izraba biomase.
- **Zakon o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja (Ur. l. RS, št. 60/99)** temelji na ciljih spodbujanja uravnoteženega gospodarskega, socialnega in prostorskega razvoja, zmanjšanja razlik v gospodarski razvitosti in pri življenjskih možnostih med regijami, s poudarkom na celostnem pristopu k razvoju podeželja, ter pospeševanja razvoja okolju prijaznega gospodarstva ter varovanja naravnih dobrin, kamor sodijo tudi morebitne gospodarske aktivnosti v zvezi z zagotavljanjem in uporabo lesne biomase v energetske namene.
- **Zakon o gozdovih (Ur. l. RS, št. 30/93)** ureja varstvo, gojenje, izkoriščanje in rabo gozdov ter razpolaganje z gozdovi kot naravnim bogastvom, s ciljem, da se zagotovijo sonaravno ter večnamensko gospodarjenje v skladu z načeli varstva okolja in naravnih vrednot, trajno in optimalno delovanje gozdov kot ekosistema ter uresničevanje njihovih funkcij. Podlaga za gospodarjenje z gozdovi so **Program razvoja gozdov Slovenije** in načrti za gospodarjenje z gozdovi. S programom

razvoja gozdov Slovenije se določijo nacionalna politika sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, usmeritve za ohranitev in razvoj gozdov ter pogoji za njihovo izkoriščanje oz. večnamensko rabo. Le ti so določeni s **Pravilnikom o varstvu gozdov (Ur. l.RS, .št. 92/00)**, ki ureja pogoje za ohranjanje biotskega ravnovesja gozdnega ekosistema, načrtovanje ukrepov za preprečevanje škodljivih vplivov na gozd in spremljanje poškodovanosti gozdov.

- **Zakon o ratifikaciji pogodbe o energetske listini, protokola o energetske listini o energetske učinkovitosti in s tem povezanimi okoljskimi vidiki in sklepov v zvezi s pogodbo o energetske listini (Ur. l. RS, .št. 12/97)** zavezuje Slovenijo, da uveljavi cilje in načela Evropske energetske listine. Okoljevarstveni vidiki, ki se morajo upoštevati ves čas oblikovanja in izvajanja energetske politike (19. člen) zavezujejo Slovenijo, da si posebej prizadeva za izboljšanje energetske učinkovitosti, za razvoj in uporabo obnovljivih energijskih virov, za pospeševanje uporabe čistjših goriv in za uporabo tehnologij in tehnoloških sredstev, ki zmanjšujejo onesnaževanje.
- **Zakon o ratifikaciji okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (Ur. l. RS, .št. 13/95, .t. 59/95)** po kateri je Slovenija dolžna omejevati antropogene emisije toplogrednih plinov, nalaga Sloveniji dolžnost, da izpolni svoje obveznosti iz konvencije. Končni cilj je doseči ustalitev koncentracije toplogrednih plinov v ozračju na takšni ravni, ki bo preprečila nevarno antropogeno poseganje v podnebni sistem. V skladu s 4. členom konvencije je dolžna sprejeti državno politiko in ustrezne ukrepe za ublažitev spremembe podnebja z omejevanjem antropogenih emisij toplogrednih plinov ter z zaščito in izboljšanjem ponorov in zbiralnikov toplogrednih plinov in o tem poročati Konferenci pogodbenic.
- Spoznanje o nujnosti omilitve klimatskih sprememb je privedlo do sprejetja **Kiotskega protokola** k okvirni konvenciji ZN o spremembi podnebja, ki nalaga Sloveniji zmanjšanje antropogenih emisij plinov (CO₂, CH₄, N₂O, HFC-ji, PFC-ji in SF₆) v povprečju za 8% v prvem ciljnim 5-letnem obdobju v obdobju 2008-2012 glede na izhodiščno leto, ki je za Slovenijo leto 1986.
- **Okvirna strategija izpolnjevanja obveznosti, izhajajočih iz Kiotskega protokola** navaja okvirni program ukrepov v Sloveniji za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, v katerega sodi tudi povečanje deleža izrabe lesne biomase. V pripravi je Zakon o ratifikaciji Kyo protokola.
- **Strategija in kratkoročni akcijski načrt zmanjševanja emisij toplogrednih plinov** podaja cilje, stanje emisij toplogrednih plinov, spremljanja in ukrepe za zmanjševanje emisij in je podlaga za sprejetje programa za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov. Opredeljuje tudi izhodišča za uporabo Kiotskih mehanizmov v okviru izpolnjevanja nacionalnih obveznosti zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. Kratkoročni akcijski načrt operativno določa izvajanje politike zmanjševanja emisij. Med ukrepi zmanjševanja emisij CO₂ pri oskrbi z energijo navaja izrabo obnovljivih virov, med drugim energijsko izrabo lesne biomase

ininstrumente za aktivacijo: CO₂ taksa, subvencije, zagotavljanje minimalnega deleža v celotni porabi ter izdelavo Nacionalnega energetskega programa.

- **Uredba o taksi za obremenjevanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida (Ur. l. RS, .št. 68/96, 2/97, 5/97, 65/98, 51/99)** uvaja takse za obremenjevanje zraka z emisijo CO₂ (v nadaljevanju CO₂ taksa) za povzročitelje obremenjevanja okolja, z namenom spodbujanja rabe ekološko čistejših energentov in zmanjšanja emisij ogljikovega dioksida. CO₂ taksa se obračunava v ceni fosilnih goriv in manj obremeni goriva z nižjo vsebnostjo ogljika na enoto energije, ki se sprosti pri zgorevanju energenta (kg C/MJ). Uporaba lesne biomase ni obremenjena s CO₂ takso, saj je CO₂ nevtralna. Delna oprostitvev CO₂ takse za porabo goriv pri proizvodnji toplote za daljinsko oskrbo s toploto in olajšave pri proizvodnji električne energije za neodvisne proizvajalce so namenjene vzpodbujanju daljinskega ogrevanja in povečanju soproizvodnje pri njem.
- **Resolucija o strategiji rabe in oskrbe Slovenije z energijo**, ki predvideva bistveno povečanje deleža obnovljivih virov energije v primarni energetske bilanci do l. 2010 in podporo projektom daljinskega ogrevanja, bo presežena z Nacionalnim energetskega programom.
- **Odstranitev ovir za projekte daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v Sloveniji**, ApE, 1998, je študija, ki jo je financiral program Združenih narodov UNDP. Global Environmental Facility (GEF) in sofinanciralo Ministrstvo za gospodarske dejavnosti. V njej je podan osnutek nacionalnega programa daljinskega ogrevanja na lesno biomaso, evidentirane ovire za širšo uporabo lesne biomase in predlogi za njihovo odstranitev.
- **Razvojni program sistemov daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v Sloveniji**, ApE, 1999 je študija financirana s strani MGD, ki je bila osnova pri pripravi pričujočega Programa energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji. V študiji so bili izračunani vsi makroekonomski kazalci izvedbe Programa energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji (socialno ekonomski učinki), pričakovani prihranki emisij, potrebna višina ter struktura finančnih sredstev, osnovna analiza potencialnih krajev v Sloveniji primernih za izgradnjo sistemov DOLB, ocena lesnega potenciala v Sloveniji ter predstavljeni ukrepi za podporo izvajanju PEILB.
- **Operativni program energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji**, ApE, 2000, je študija, ki predstavlja strokovno podlago za Program energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji. Operativni program energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji vsebuje cilje, usmeritve in strategijo energetske izrabe lesne biomase za obdobje 10 let. Glede na zahtevo po trajanju operativnega programa sta programsko in finančno posebej opredeljeni 4-letno obdobje, ki se nanaša na izvedbo operativnega programa in posebej 10-letno obdobje, ki zadeva dolgoročnejši program energetske izrabe lesne biomase.
- Gozdarski inštitut Slovenije je izvedel **Analizo potenciala lesne biomase v Sloveniji**, 1998., kjer so navedeni potencialni izvori lesne biomase v Sloveniji.

- V študiji RACI d.o.o. **Analiza stanja srednjih kurilnih naprav v Republiki Sloveniji**, 1998. so bili analizirani kotli na lesne ostanke-biomaso v Sloveniji.
- **Možnost izrabe lesne biomase v Sloveniji**, ISPO, je študija, izvedena v letu 2000, ki jo je financiralo MGD. V njej je podana ocena obsega izkoristljivega potenciala lesne biomase za energetske namene v Evropi in Sloveniji in predlog dolgoročnih finančnih vzpodbud ter identifikacija in možna odprava omejitev za izvedbo projektov.
- V okviru Urada za prostorsko planiranje Ministrstva za okolje in prostor je izvedena projektna naloga **Zasnova alternativnih virov v Sloveniji.**, z namenom priprave strokovnih podlag za izdelavo prostorskega plana Republike Slovenije. [Žerjav, Petač 2001]

9.3 EVROPSKE FORMALNE IN PROGRAMSKE PODLAGE

Proces pridruževanja Slovenije EU bo po pričakovanju pozitivno vplival na usklajevanje okoljske, ekonomske in širše razvojne politike države. Je pomemben zunanji dejavnik sprememb ter dodatna zunanja spodbuda za učinkovito uresničevanje sodobne (trajnostne in sonaravne) okoljske politike. [Žerjav, Petač 2001]

Evropske formalne in programske podlage predstavljajo:

- **Bela knjiga** (COM(97) 599, Energy for the Future, Renewable Sources of Energy) in Akcija za start (SEC(99) 504, Campaign for Take-Off (CTO), Commission Services Paper, Community Strategy and Action Plan) sta dokumenta EU, ki v okviru aktivnosti za večji prodor obnovljivih virov energije dajeta največjo težo prav energetski izrabi biomase. Po Beli knjigi je z izrabo biomase v Evropski uniji mogoče do l. 2010 doseči zmanjšanje emisij CO₂ za 255 mio. ton/leto, kar predstavlja več kot 60 % zmanjšanja emisij CO₂, ki ga lahko prispevajo vsi obnovljivi viri energije. V istem dokumentu je prav za izrabo biomase predvidena najhitrejša stopnja rasti med vsemi obnovljivimi viri energije. Evropska unija načrtuje podvojitev deleža obnovljivih virov energije na 12 % v celotni energetski oskrbi držav do leta 2010, za doseg tega cilja namenja finančne subvencije in pričakuje od držav članic, da bodo v ta namen pripravile lastne akcijske programe.
- **COM(98) 571** (Communication to the Council of Ministers on Strengthening Environmental Integration within Community Energy Policy) je sporočilo Svetu ministrov o krepitvi vključevanja okolja v energetske politike skupnosti, ki vključuje ustrezen akcijski program.
- **Program ALTENER II** je mednarodni program na področju promocije obnovljivih virov energije in predstavlja nadaljevanje programa ALTENER. Osnovna naloga programa je podpiranje razvoja tržnih strategij po posameznih sektorjih, informacijskih sistemov, programov izobraževanja, standardov in harmonizacije.

- **Program JOULE-THERMIE** podpira promocijo inovativnih in učinkovitih tehnologij na področju izrabe obnovljivih virov energije.
- **Program PHARE** (v okviru čezmejnega sodelovanja z Avstrijo) podpira investicije na okoljskem področju RS z namenom zmanjševanja onesnaževanja s klasičnimi kurivi, katere se lahko na določenih področjih nadomesti z razpoložljivo biomaso. Hkrati pa podpira tudi izmenjavo znanja, izkušenj in razvoja tehnologij na tem področju (.know-how.).
- **Program SAVE II** je namenjen večjemu sodelovanju in medsebojni povezavi med posameznimi nosilci na področjih vodenja, strokovno-tehnične in promocijske podpore programu izrabe obnovljivih virov energije. Z ustanavljanjem energetskega agencij se omogoča lokalnim akterjem, da imajo pomembno vlogo pri promociji obnovljivih virov energije (s posredovanjem informacij o vlogi obnovljivih virov v lokalnih konceptih razvoja, izobraževanjem in nasveti potrošnikom).
- **Program UNDP** v okviru GEF (Globalni sklad za okolje) sofinancira vlaganja v reševanje globalnih okoljskih problemov (ohranjanje biotske raznovrstnosti, zmanjševanje emisij toplogrednih plinov in ozonu škodljivih snovi, spodbujanje trajnostnega razvoja). [Žerjav, Petač 2001]

9.3.1 Preostala zakonodaja

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1-UPB1) (uradno prečiščeno besedilo) (Uradni list RS, št. 102/04)

Področje urejajo tudi občinski akti. V pripravi pa je tudi pravilnik o lokalnih energetskih konceptih Del zakonodaje, ki je specifičen za posamezen sektor rabe lesne biomase kot goriva oz. za določeno vrsto spodbujevalnih ukrepov je naveden ob posameznem podprogramu (zakonodaja povezana z javnimi naročili, standardizacijo ipd).

10 IZKUŠNJE S SPODBUJANJEM IZRABE BIOMASE ZA ENERGIJO V SLOVENIJI

V Sloveniji je pri spodbujanju proizvodnje toplote iz lesne biomase zlasti v prvi vrsti dejaven MOP, katerega dejavnosti so podprte tudi z mednarodno donacijo GEF in krediti Ekološkega sklada RS, javnega sklada. Za proizvodnjo električne energije iz biomase je poglavitni spodbujevalni mehanizem shema zagotovljenih odkupnih tarif/premij za električno energijo iz OVE, ki je v rokah MG.

Sektor za dejavnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije v okviru MOP usmerja projekt GEF, pripravlja programe za neposredne subvencije, namenjene investicijam v individualne kurilne naprave na lesno biomaso v gospodinjstvih in podjetjih, ter sofinancira pripravo investicijskih projektov za izrabo lesne biomase za energije ter informativne, ozaveševalne in izobraževalne dejavnosti. Ekološki sklad RS, javni sklad, pa daje posojila s subvencionirano obrestno mero za investicije v sisteme daljinskega ogrevanja, mikrosisteme za daljinsko ogrevanje, individualne kotle na lesno biomaso in za sisteme soproizvodnje toplotne in električne energije na osnovi lesne biomase. S tem v zvezi sofinancira informativne, ozaveševalne in izobraževalne dejavnosti.

10.1.1 Projekt Sklada za svetovno okolje

Za projekt Odstranjevanje ovir za povečano rabo biomase kot energetskega vira je Slovenija pridobila nepovratna sredstva Sklada za svetovno okolje (Global Environment Facility – GEF) za spodbujanje rabe lesne biomase kot energetskega vira. Projekt, ki je usmerjen v zgraditev sistemov za daljinsko ogrevanje na lesno biomaso (DOLB), se je začel konec leta 2002 in bo končan v začetku leta 2007. Pripomogel naj bi k vzpostavitvi trga lesne biomase ter s pripravo ustrezne projektne dokumentacije za izvedbo naslednjih sistemov DOLB ter študijami ocene potencialov in tržne analize rabe lesne biomase kot vira energije tudi k povečanju investicijskih dejavnosti. Sredstva so lahko investitorji pridobili v okviru javnega razpisa za finančne spodbude investicijskim ukrepom za izrabo obnovljivih virov energije v obliki kapitalskih vložkov in nepovratnih sredstev v obdobju 2003–2006. Gre za razmeroma nov model finančne podpore sistemom DOLB v obliki kapitalskih vložkov države v gospodarsko družbo, ki projekt izvede. Dodatna sredstva je zagotovila Republika Slovenija v obliki nepovratnih sredstev iz proračuna (MOP) ter v obliki ugodnih posojil iz sredstev Ekološkega sklada RS. Ti trije finančni viri so pokrili do 75 % investicijskih stroškov, preostali delež investicije pa so zagotovili investitorji, v dveh primerih so bile to občine, sicer zasebni vlagatelji. Kapitalski vložki RS bodo po približno treh letih prodani, tako da bo ta denar prek Sklada za lesno biomaso, ki bo oblikovan pri Ekološkem skladu RS, ponovno investiran v sisteme DOLB.

10.1.2 Dejavnosti Sektorja za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije MOP

Leta 1990 je bil prvič uveden program za podpiranje investicij za učinkovito rabo energije in izrabo obnovljivih virov energije; leta 1991 ga je nadaljevala tudi vlada nove Republike Slovenije. V letih od 1990 do 1993 so bile naložbe na podlagi javnih razpisov Ministrstva

za gospodarske dejavnosti (MGD) podprte z znižanjem obrestnih mer, večino projektov pa je prek Ljubljanske banke kreditirala Svetovna banka. Z ustanovitvijo Ekološko razvojnega sklada Republike Slovenije so posojila za znižanja obrestnih mer za naložbe v varstvo okolja prešla v pristojnost le-tega, MGD je začel s programom spodbujanja investicij za izrabo obnovljivih virov energije z nepovratnimi sredstvi, za izvajanje državne politike na področju učinkovite rabe energije pa je bila v začetku leta 1995 kot organizacija v sestavi Ministrstva za gospodarske dejavnosti ustanovljena Agencija za učinkovito rabo energije (AURE). Od leta 2002 je bila AURE pristojna tudi za izvajanje programov spodbujanja izrabe obnovljivih virov energije, sproizvodnje toplote in električne energije ter izdajanje odločb o statusu kvalificiranega proizvajalca električne energije. Z ozirom na pridobljene pristojnosti na področju obnovljivih virov energije postane AURE tudi izvršilna agencija za izvajanje projekta GEF. V letu 2002 je AURE objavila prvi javni razpis za finančne spodbude investicijskim ukrepom za izrabo lesne biomase za ogrevanje v gospodinjstvih, leto pozneje pa tudi za finančne spodbude investicijskim ukrepom za pravne osebe in samostojne podjetnike. Leta 2005 je naloge AURE v celoti prevzel Sektor za aktivnosti učinkovite rabe energije in obnovljive vire energije Ministrstva za okolje in prostor.

10.1.2.1 Nepovratna sredstva za izrabo lesne biomase kot vira energije v podjetjih in pri samostojnih podjetnikih

Pravne osebe in samostojni podjetniki z izjemo gospodarskih družb, ki prejemajo državno pomoč za reševanje in prestrukturiranje podjetij v težavah, in gospodarskih družb iz sektorja kmetijstva in ribištva, lahko nepovratna sredstva za vgraditev kurilnih naprav na lesno biomaso pridobijo v okviru javnega razpisa za finančne spodbude investicijskim ukrepom za pravne osebe in samostojne podjetnike posameznike. Višina nepovratnih sredstev znaša od 20 % do 50 % upravičenih stroškov za investicije in se dodeljuje tistim investicijam ali delom investicij, ki se še niso začele izvajati.

10.1.2.2 Finančne spodbude za pripravo investicijskih projektov

Poleg nepovratnih sredstev, s katerimi MOP spodbuja vgraditev sistemov za izrabo lesne biomase za ogrevanje v gospodinjstvih ter pri pravnih osebah in samostojnih podjetnikih so finančne spodbude namenjene tudi izvedbi energetskih zasnov občin, energetskih pregledov ustanov, podjetij in večstanovanjskih objektov ter pripravi investicijske dokumentacije za projekte za učinkovito rabo energije, izrabo obnovljivih virov energije in sproizvodnje toplote in električne energije. Omenjene spodbude se dodeljujejo v okviru dveh javnih razpisov, od katerih je eden namenjen občinam in lastnikom oz. upravljavcem javnih stavb in ustanov, drugi pa majhnim in srednjim podjetjem, samostojnim podjetnikom in lastnikom ali upravljavcem večstanovanjskih stavb. Večina občin, ki je pripravila energetsko zasnovo, je v njej kot možnost oskrbe s toploto upoštevala tudi postavitev sistemov DOLB različne velikosti.

10.1.3 Spodbude Ekološkega sklada RS

Ekološko razvojni sklad Republike Slovenije je bil kot neprofitna finančna organizacija za kreditiranje naložb v zvezi z varstvom okolja s posojili z ugodno obrestno mero ustanovljen leta 1993, leta 1994 je začel poslovati kot delniška družba, se leta 2000 se preoblikoval v javni sklad in se leta 2004 na podlagi novega zakona o varstvu okolja preimenoval v Ekološki sklad Republike Slovenije, javni sklad.

10.1.3.1 Kreditiranje okoljskih naložb občanov

V okviru javnega razpisa za kreditiranje okoljskih naložb občanov lahko investitorji poleg drugega pridobijo tudi sredstva za vgraditev sistemov za ogrevanje prostorov oziroma pripravo tople sanitarne vode z lesno ali drugo biomaso, ki imajo ustrezne toplotno-tehnične karakteristike. Število kurilnih naprav na lesno biomaso, ki jih kreditira Ekološki sklad, močno narašča. Priznani stroški za naložbe, ki so osnova za določitev višine kreditov sklada lahko – drugače kot pri nepovratnih sredstvih MOP – vključujejo tudi stroške za druge naprave v sistemu, npr. zalogovnik, grelnik tople sanitarne vode itd.

10.1.3.2 Kreditiranje okoljskih naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov

Občine, gospodarske družbe in druge pravne osebe ter samostojni podjetniki so v okviru javnega razpisa za kreditiranje okoljskih naložb pravnih oseb in samostojnih podjetnikov upravičeni tudi do sredstev za postavitev oz. rekonstrukcijo naprav in objektov, pri katerih fosilna goriva v celoti zamenjajo z obnovljivimi viri energije, ter postavitev in rekonstrukcijo objektov in naprav, ki izkoriščajo obnovljive vire energije – sem sodijo tudi industrijske in komunalne kotlovnice, ki kot primarni energent za pridobivanje toplote ali soproizvodnje toplote in električne energije uporabljajo biomaso (les, bioplin idr).

10.1.4 Spodbude za kvalificirane proizvajalce električne energije

V Sloveniji je med ukrepi za spodbujanje proizvodnje električne energije iz OVE najpomembnejši sistem zagotovljenih odkupnih cen; urejata ga Uredba o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije Uradni list RS št. 29/01 in 99/01 in Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije Uradni list RS št. 25/02.

11 PREGLED OVIR PRI IZRABI LESNE BIOMASE KOT VIRA ENERGIJE

Našteti so pojavi in mehanizmi, ki jih akterji dojemajo kot ovire pri hitrejšem razvoju področja energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji. Na tem mestu so ovire zbrane in ni ovrednoteno, ali so ovire realne in na kakšen način jih je možno premagati. Urejene so po vsebinskih sklopih: institucionalne, administrativne, ekonomske ovire in ovire pri finančnih virih, pridobivanju lesne biomase, ovire na trgih z lesno biomaso ter ponudnikov opreme in storitev, izobraževanja in usposobljenosti ter ozaveščenosti in informiranosti.

11.1.1 Institucionalne ovire

- medsektorske koordinacije pri spodbujanju izrabe lesne biomase praktično ni. Premalo je sodelovanja med različnimi sektorji ministrstev (energija, okolje, kmetijstvo in gozdarstvo), pri aktivnostih povezanih z lesno biomaso. Medsektorske strategije ni. Ni močne nacionalne točke za podporo in promocijo izrabi biomase v energetske namene. Premajhna je povezanost med državnimi in lokalnimi institucijami. Premajhna je tudi povezanost med področji znotraj sektorjev,
- politična prioriteta energetske izrabe lesne biomase je majhna, čeprav je to področje pomembno tudi z vidika izpolnjevanja zahtev Kjotskega protokola in zagotavljanja zanesljivosti oskrbe. Prednost ima oskrba s tradicionalnimi viri energije. Uporaba lesne biomase je premalo opredeljena kot faktor razvoja v kratkoročnih in dolgoročnih načrtih razvoja slovenskega podeželja. Premalo je srednjeročnega in dolgoročnega načrtovanja energetske oskrbe na lokalni ravni (energetske zasnove), posledica je tudi nekritično in slabo načrtovano favoriziranje drugih virov npr. plinifikacije tudi v krajih z velikim potencialom lesne biomase,
- neupoštevanje vidika energetske izrabe lesne biomase v javnih naročilih,
- nizek je delež raziskav s področja izrabe lesne biomase v energetiki - tehnološki potenciali lahko ostanejo neuresničeni oz. slovenska podjetja bodo omejena zgolj na proizvodnjo sestavnih delov naprav, brez lastnih blagovnih znamk in trženja,
- finančni instrumenti državnih institucij niso usklajeni in so usmerjeni le na del verige oskrbe energijo iz lesne biomase (od gozda do porabnika). Ni oz. omejene so spodbude za čiščenje lesnih ostankov iz gozda, naložbe v naprave za strojno sečnjo in vozila za dostavo goriva (v Sloveniji npr. še ni distribucije peletov do hišnih vrat),
- finančne spodbude so usmerjene samo v uporabo tehnologij, brez spodbud za tehnološki in gospodarski razvoj na tem področju (npr. proizvodnja kotlov na pelete itd.) kar lahko zmanjša pozitivne gospodarske učinke,
- slab sistem nadzora nad okoljsko sprejemljivostjo in kakovostjo lesne biomase, namenjene za proizvodnjo energije.

11.1.2 Administrativne ovire

- zapleteno in dolgotrajno pridobivanje gradbene dokumentacije za sisteme za energetske izrabo lesne biomase moči nad 50 kW,

- nejasno obravnavanje okoljskih zahtev; odsotnost regulative, standardov in tehničnih predpisov za načrtno izrabo lesne biomase,
- razmeroma dolg postopek od vložitve do odobritve vloge za pridobitev in prejema nepovratnih sredstev za gospodinjstva,
- nedorečenost zakonodaje pri izdaji gradbenih dovoljenj (predvsem za omrežja),
- zahteven sistem koncesij za male sisteme daljinskega ogrevanja ter nedorečenost zakonodaje.

11.1.3 Ekonomske ovire

- visoka investicija na enoto pridobljene energije v primerjavi s fosilnimi gorivi - potreba po transparentni in usklajeni cenovni energetske politiki in ustreznih investicijskih subvencijah,
- fosilna goriva bi lahko bila kot okolju manj prijazna dražja - npr. višja CO₂ taksa in vključitev okoljskih eksternih stroškov v ceno fosilnih goriv,
- negotova dolgoročna tržna cena lesne biomase in razmerje do drugih energentov,
- visoki stroški priprave projektov zaradi nerazvitosti trga z opremo in storitvami za energetske izrabo lesne biomase ter poleg tega tudi višji transakcijski stroški zaradi tipično manjše velikosti projektov,
- višje tveganje zaradi uvajanja novih tehnologij (ki v Sloveniji še niso prisotne),
- negotovosti glede končnega števila odjemalcev, ki se odločijo za priklop na daljinsko ogrevanje,
- investicije v večje proizvodne enote so praviloma povezane z izgradnjo omrežij za daljinsko toploto, kar praviloma zmanjša ekonomičnost projektov,
- slaba ekonomika sistemov na lesno biomaso za mala in srednja podjetja.

11.1.4 Ovire na področju finančnih virov

- nizka raven razpoložljivosti lastnih finančnih sredstev: slab finančni status občin in lokalnih lesnopredelovalnih podjetij za pridobitev kreditov, čeprav bi bili projekti ekonomsko rentabilni, slab finančni status lastnikov in potencialnih kupcev (npr. ob gradnji hiš in investicijah v energetske naprave),
- slabo razviti alternativni modeli financiranja (pogodbeno zagotavljanje oskrbe z energijo oz. z energetske storitvami na osnovi lesne biomase), nepoznavanje področja s strani finančnih ustanov,
- obseg finančnih spodbud močno zaostaja za načrtovanim obsegom v ReNEP. Premalo je proračunskih sredstev za podporo in promocijo projektov za energetske izrabo lesne biomase za njeno dolgoročno načrtovano uporabo,
- subvencije so negotove – investitorji na nepovratna sredstva težko računajo kot na zanesljiv finančni vir. Ni stabilnega, dolgoročnega finančnega mehanizma za podporo projektom za izrabo lesne biomase (trenutna vladna podpora je odvisna od sprejema letnega proračuna, kar ni zadostno dolgoročno zagotovilo),
- sistem spodbud je zapleten. Informacij o možnih virih financiranja ni dovolj,
- CO₂ taksa bi morala biti instrument za spodbujanje izrabe OVE in naj bi se tudi namensko uporabljala za financiranje tehnologij, ki zmanjšujejo emisijo CO₂. Za večjo izrabo OVE naj bi bila namenjena tudi ekološka taksa,

- nizke odkupne cene elektrike iz lesne biomase in negotovosti glede prilagajanja višine odkupne cene pogojem na trgu goriv.

11.1.5 Ovire na področju znanja in usposobljenosti

- manjše občine so strokovno, kadrovsko in finančno slabo usposobljene za obvladovanje nalog, ki so na področju oskrbe in rabe energije prenesene nanje z zakonodajo,
- pomanjkanje usposobljenosti in informacij lokalnih skupnosti za spodbujanje razvoju lokalnih trgov z gorivom,
- premalo usposobljenih in izkušenih strokovnjakov z ustreznimi znanji:
 - upravnih delavcev za pripravo dokumentacije, ki je potrebna za financiranje projektov in pripravo koncesijskih pogodb,
 - strokovnjakov za pripravo študij izvedljivosti in analiz ekonomičnosti projektov,
 - projektantov z ustreznim znanjem in izkušnjami, (kar vodi v nedorečenost in/ali neustreznost projektov še zlasti za zahtevnejše kombinirane sisteme "lesna biomasa - sonce" ter za mikro sisteme daljinskega ogrevanja),
 - vodij investicij pri investitorjih,
 - nadzornikov z ustreznimi izkušnjami za nadzor izvajanja projektov za energetske izrabe lesne biomase,
 - izvajalcev v gradbeništvu, vključno z inštalaterji ogrevalnih naprav (centralno ogrevanje itd.) in drugimi mojstri gradbene stroke,
 - slabo poznavanje tehnologij za izkoriščanje OVE pri upravnih delavcih odgovornih za izdajo gradbenih dovoljenj,
- ni zagotovljene svetovalne službe za različne ciljne skupine (npr. po zgledu ENSVET za gospodinjstva),
- pomanjkanje usposobljenih strokovnjakov za promocijo in podporo aktivnostim v zvezi z energijo iz lesne biomase in za zagotovitev zanesljivega obratovanja novih naprav,
- neenakomerna razvitost oz. slaba vključenost področja OVE oz. energetske izrabe lesne biomase v izobraževalnih programih.

11.1.6 Ozaveščenost in informiranost

- dojemanje biomasnih kotlov kot tehnologije, ki okolje zelo obremenjuje (zaradi izkušenj starih kotlov na lesno biomaso z nizkimi izkoristki in z velikimi emisijami prašnih delcev in drugih škodljivih snovi). Nizka stopnja ozaveščenosti javnosti o lokalnih in globalnih okoljskih vplivih energetske izrabe lesne biomase v primerjavi z drugimi gorivi, o obnovljivih virih energije in o modernih tehnologijah za izkoriščanje lesne biomase, ki je za okolje prijazna,
- pomanjkanje kakovostnih pilotnih projektov, še posebno v javnih (šole, vrtci, upravne stavbe) in zasebnih (turistične kmetije, hoteli itd.) stavbah na podeželju, vključno s sistemi daljinskega ogrevanja na lesno biomaso. Konkretno izvedeni uspešni projekti (vzorčni projekti),

- primeri slabe prakse povečajo transakcijske stroške projektov oz. močno omajajo zaupanje investorjev (npr. neuspešni sistemi daljinskega ogrevanja na lesno biomaso),
- slaba informiranost porabnikov o cenovni prednosti sistemov na lesno biomaso ob upoštevanju celotnih stroškov za ogrevanje; kupci ogrevalnih naprav nimajo dovolj informacij za presojo celotnih stroškov ogrevanja (naprave, kurivo, vzdrževanje),
- slaba ozaveščenost porabnikov glede tehničnih možnosti okolju prijaznega ogrevanja na lesno biomaso. Slaba ozaveščenost uporabnikov o modernih napravah za ogrevanje na lesno biomase, s katerimi je ogrevanje avtomatizirano,
- slaba informiranost glede dostopnosti in zanesljivosti dobave biomase (sekancev, peletov, briketov). Premalo promocije uporabe lesne biomase, premalo ciljne promocije za posamezne vrste biomase in za posamezne tipe porabnikov,
- slaba informiranost lokalnih skupnosti glede socialnih in okoljskih prednosti povečanja rabe biomase kot energetskega vira. Slaba informiranost končnih uporabnikov glede stroškov, prihodkov, ovirah in koristih pri spremembi individualnega ogrevanja na skupinsko in daljinsko ogrevanje.

12 RAZPRAVA IN SKLEPI

V diplomski nalogi smo poskušali ugotoviti ali bi glede na to, da Slovenija sodi med ene najbolj poraščenih držav z gozdnimi površinami v Evropi, lahko bolje izrabljali lesno biomaso kot osnovni vir za pridobivanje toplotne energije. Predpostavili smo, da v virtualnem podjetju zaradi vgradnje novega tehnološkega porabnika, predhodno obstoječa kotlovnica ne dosega več zadostnih moči in tako omejuje optimalno delovanje podjetja. V podjetju je potrebno sprejeti odločitve o nakupu nove peči in rekonstrukciji celotnega sistema za energetske potrebe tehnoloških porabnikov v podjetju. Za izvedbo analize smo predpostavili, da se v obratu ukvarjajo z lesno dejavnostjo natančneje izdelujejo kosovno pohištvo iz masivnega lesa ter ivernih in vlaknenih plošč katere v procesu predelave oplemenitijo z furnirji ali folijami.

Za virtualno podjetje je predvideno, da deluje 237 dni letno po dve 8 urni izmeni. V obdobju letnega obratovanja podjetja napade 2410 m³ vseh lesnih ostankov v smislu lesne biomase, katera je primerna za sežiganje v peči. Vsota vseh tehnoloških porabnikov katerim mora energetsko zadostiti nov kotel je 1487kW, ker se moč kotlov ne more točno prilagajati potrebam posameznikov je potrebna smotrna izbira prave moči kotla.

Lesna biomasa je domač in obnovljiv vir energije. Slovenija ima zalog le te v presežkih, saj se že nekaj desetletji konstantno zarašča z gozdovi. Zaradi majhnega povpraševanja je pričelo prihajati do presežkov v ponudbi. Posledica nizkega povpraševanja je bila nična oziroma zelo majhna cena lesne biomase. Z upeljavo novih tehnologij zgorevanja, ki poteka ob prisilnem vpihovanju zraka, kar omogoči skoraj popolno zgorevanje je pričelo naraščati tudi zanimanje za uporabo lesne biomase v energetske namene. Ker je to domač vir sta ponudba in cena neodvisna, od delovanja tujih trgov in vplivov kriz na območjih, ki posedujejo fosilna goriva. Velik porast cen fosilnih goriv je lesno biomaso zopet potisnil med atraktivne vire za pridobivanje tako toplotne, kot električne energije.

Tako smo se na podlagi dejstva, da smo lesno podjetje in da nam lesni ostanki ne prinašajo večjega dobička odločili, da bo nova kotlovnica na lesno biomaso. Odločitev nam bo pomagala pri rokovanju z lesnimi ostanki v podjetju saj bomo le tepri te porabili v energetske namene za ekonomičnejše delovanje podjetja.

Glede na podatke, da podjetje 237 dni letno po dve 8 urni izmeni bi morala peč delovati z optimalno močjo 3792 ur na leto. Za zadovoljitev energetskih potreb bi bila najprimernejša moč peči 1600 kW. Za sodobne peči je priporočljivo da naj bi večino časa delovala z optimalno močjo. Z stališča potreb tehnoloških porabnikov, je priporočljivo, da se pri nakupu ne pretirava z prevelikimi močmi. Taka peč bi se velikokrat vklopila in izklopila, pri tem pa bi prišlo tako do mehanskih poškodb peči zaradi kislin, ki bi se pri ohlajanju usedle na kovinske dele in dimnik kot tudi nesmiselnega onesnaževanja okolja z negativnimi emisijami.

Za zadostitev optimalnega letnega delovanja zadostuje peč z nazivno močjo 1600 kW in izkoristkom 80 % le ta bo porabili 2397 m³ lesne biomase, kar pomeni, da nam podjetje pridela zadostno količino lesnih ostankov letno.

Kot večina podjetji, ki načrtuje izgradnjo nove ali pa rekonstrukcijo stare kotlovnice z namenom pridobivanja toplotne ali električne energije tudi mi strmimo k uporabi ekoloških in cenovno stabilnih virov energije. Ker gre pri izgradnji nove sodobne kotlarne na les za visoke začetne stroške je nujen pravilen pristop k investiciji. Tu gre za izrazito

dolgoročno naložbo, kar zahteva temeljit razmislek, preden se dokončno o vseh tehničnih in tehnoloških specifikacijah. Nujno je potrebno pripraviti študijo delovanja podjetja v naslednjih nekaj letih pri tem pa upoštevati vse možne kriterije za širitve oziroma zmanjšanje obsega delovanja podjetja.

Pri izbiri sodobnih kotlov na lesno biomaso zahtevamo udobje, ekonomičnost, dolgo življenjsko dobo in minimalni izpust škodljivih emisij v okolje.

Zaradi velikih finančnih vložkov pri izvedbi projekta nam je smiselno preveriti vse možnosti uveljavitve finančnih olajšav, ki so ponujene v obliki ugodnih kreditov ali nepovratni sredstev, ki so namenjena razvoju in ohranitvi naravnih virov.

Ustreznost izvedbe delovanja ogrevalnega kotla so prvi pogoj če želimo doseči zahtevano energetsko učinkovitost (večji izkoristki, manjša poraba goriva). Izvedbe z sodobno regulacijo, samodejnim polnjenjem in vžigom goriva, uvršča kotle na les tik ob bok kotlom na fosilna goriva. Emisije škodljivih snovi so se zmanjšale na nekaj odstotkov izvornih vrednosti, pri tem se izkoristki sodobnih kotlov na lesno biomaso gibljejo od 85 do 95%. Izkoristki kondenzacijskih kotlov pa znašajo celo do 103 %.

Uspešnost projekta se dobimo z dobrio izdelano študijo izvedljivosti in investicijskim programom. Z pomočjo katerega se kot investitor odločimo o nadaljni izvedbi projekta. Osnovni pogoj za pristop k izgradnji ali rekonstrukciji kotlarne je poznavanje osnovne zakonodaje, ki jo pri izvedbi tovrstnega projekta moramo upoštevati. Za pridobitev vseh dovoljenj moramo zadostiti vsem zakonskim zahtevam in okvirom tako so izpolnjeni vsi dejavniki za nadaljevanje projekta. Poleg vseh zakonskih omejitev moramo izvesti vse finančne analize in ugotoviti smiselnost projekta z ekonomskega vidika.

V primeru, da so izpolnjeni vsi ti pogoji in se odločimo za izvedbo projekta sledimo vsem določenim protokolom pridobivanja dovoljenj in slediti vsem zahtevam in zakonskim predpisom, ki so nujni za uspešno nadaljno in dokončno izvedbo projekta.

- Ponudba lesne biomase in tehnologije za uporabo le te je na trgu dovolj velika, da predstavlja cenovno smislen projekt v primeru da se odločimo za nakup.
- Delovanje sodobnega kotla nam v podjetju predstavlja pridobitev, ki bo poleg tega da bomo v njem sežigali lesne ostanke ki so emisijsko nevtralni tudi prijazen za okolje, ki obdaja podjetje in ljudi ki živijo v bližini.
- Obseg proizvodnje zadosti ravno dovolj velik odpad lesnih ostankov primernih za sežiganje da zadostimo delovanje peči. Ta je dimenzionirana tako da optimalno dosega dovolj velike energetske moči za potrebe tehnoloških porabnikov.
- Moč kotla mora biti optimalna saj bi ob premajhi moči kotla omejili delovanje vseh tehnoloških porabnikov Pri nakupu kotla z preveliko močjo si zadostimo dovolj moči za nakup novega tehnološkega porabnika oziroma širitev podjetja vendar bi do takrat prihajalo do izklopov peči pri tem pa do kondenzacije kislin. To bi poškodovalo in uničilo notranjost kotla.
- Izvedba projekta je smiselna tudi z stališča ponujenih spodbud in pomoči. Te so v obliki finančnih sredstev ali informacij. Organizacije poskušajo vzpostaviti povezav z drugimi evropskimi organizacijami, katere pomagajo pri pridobitvi finančnih sredstev in pomoči iz evropskih skladov.

13 POVZETEK

V diplomskem delu želimo predstaviti smiselnost uporabe lesne biomase. Biomaso smo kot domač, emisijsko nevtralen in obnovo-ljiv vir energije predstavili z strani uporabe ponudbe in značilnosti pri uporabi le te. V prvem delu diplomskega dela smo definirali kaj sploh obsega oziroma predstavlja lesna biomasa, spoznali smo delovanje trga in ob tem ponudbo biomase v Sloveniji.

Osnovni problem, ki pa smo ga izpostavili skozi delo je postavitvev oziroma rekonstrukcija stare kotlarne z novo kotlovnico ki bo vsebovala kotel na lesno biomaso z sodobnim principom delovanja. Da bi delo dobilo smiselno nit smo za pregled celotnega projekta pripravili virtualno podjetje. V tem podjetju je zaradi širitve proizvodnje prišlo do stanja ko moramo povečati svoje energetske sposobnosti za nemoteno delovanje.

Ker se dodatnega kotla ne splača dokupovati bomo na novo postavili celotno energetsko postajo v podjetju, ki bo zaradi rastoče ponudbe na trgih delovala na biomaso.

Za uspešno delovanje kotlov moramo najprej sešteti energetske potrebe vseh tehnoloških porabnikov v podjetju. Na podlagi le teh določimo optimalno moč pri kateri bo kotel deloval. Moč kotla ne sme biti prevelika saj bo zaradi konstantnega izklapljanja in ohlajanja prišlo do tvorjenja kislin na kovinskih delih kotla in poškodb le teh.

Ko poznamo energetske zahteve tehnoloških porabnikov in potrebno moč kotla preračunamo stanje na področju energentov. Za energent bomo uporabljali ostanke ki napadajo znotraj podjetja ob delovanju proizvodnje. Z kombinacijo žaganja, prahu in drobljencev bomo ustvarili zmes, ki se bo iz silosa poleg kotlovnice z pomočjo polžastega podajalnega vijaka transportirala v peč z pomično rešetko.

V drugem delu naloge pa preidemo na samo načrtovanje in pripravo za postavitvev nove kotlarne. Ker gre za velik in finančno obsežen projekt je potrebno posebno pozornost posvetiti temeljitemu načrtovanju celotnega ogrevalnega sistema.

Po pregledu vseh ekonomskih, zakonskih in okoljskih zahtev, se odločimo o smiselnosti nadaljevanja s projektom.

Če se odločimo za investicijo moramo slediti vsem protokolom ki so predpisani s strani lokalnih skupnosti in državnih institucij.

V drugem delu diplomskega dela so opisani vsi postopki pri pridobivanju teh dovoljenj. Ti postopki se pričnejo z načrtovanjem. Pridobiti moramo vso investicijsko dokumentacijo, iz katere kasneje črpamo podatke za pridobitev, licence za opravljanje energetske dejavnosti in energetske dovoljenje. Na lokalni ravni moramo zadostiti občinskimi prostorskimi aktom in tako pridobiti lokacijsko informacijo.

Po pridobitvi dovoljenj z strani lokalnih skupnosti lahko pričnemo z pripravo projektne in tehnične dokumentacije.

Z strani državnih institucij pa moramo pridobiti dovoljenja kot so okoljevarstveno soglasje in presoja vplivov na okolje, tu so še druga dovoljenja z strani državnih institucij med katerimi je tudi gradbeno dovoljenje, ki je pogoj za začetek gradnje.

Sledi izvedba projekta in pridobitev uporabnega dovoljenja. Če gre kotlovnica uspešno skozi poskusno obratovanje in tehnični pregled se opravijo še prve meritve in monitoring, tu pa se prične tudi uradno delovanje energetske postaje.

Država z pomočjo predstavitvenih projektov, skupin ki so namenjene pomoči in spodbujanju k uporabi skrbi, da se širi uporaba okolju prijaznih energentov. Prav tako preko bank namenja posebna posojila z ugodnimi obrestmi in nepovratna sredstva za razvoj.

Skozi projekt smo ugotovili da bi bil nakup kotla in kotlarne na lesno biomaso tako ekonomsko kot okoljsko smislen projekt. Biomasa pa bo z pomočjo sodobnih kotlov in svojo enostavno uporabnostjo najverjetneje še pridobivala na vrednosti in zopet postala eden privlačnejših virov za pridobivanje energije tako za podjetja, kot za posameznike.

14 VIRI

1. Analiza lesnih ostankov. 2000. Poročilo o preskusu. Ljubljana, Termoelektrarna toplotna Ljubljana. Laboratorij za premog
2. Bergman R., Zerbe J. 2004. Primer on Wood Biomass for Energy. Madison Wisconsin, USDA Forest Service, State and Private Forestry Technology, Marketing Unit Forest Products Laboratory.
3. Brand F. 1991. Brennstoffe und verbrennungsrechnung. Essen, Vulkan Verlag: 278 str.
4. Biomasa
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Biomasa> (14.8.2007)
5. Drobnič B. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za lesarstvo.
<http://www.fs.uni-lj.si/kes/LTE/TP/ZgorevalneEnache.pdf> (17.12.2007)
6. Brest Pohištvo d.o.o. Tehnični opis kotla BINDER (13.10.2007)
7. Butala V., Turk J. 1998. Lesna biomasa-neizkoriščen domači vir energije. Slovenska Bistrica, Femopet
8. DOLB. 1999. Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso. Priročnik. Gornji Grad
9. Energetski zakon (EZ), str. 12378, Uradni list RS 79/1999 z dne 30. 9. 1999
10. Humar M. 2006. Protipožarna zaščita lesa. Patologija in zaščita lesa 2006/07. Ljubljana, Biotehniška fakulteta. Oddelek za lesarstvo
11. Hrovatin D., Šubic L. 2000. Čista energija iz gozda–Kotli na lesno biomaso za centralno ogrevanje (vodnik). Ljubljana, Agencija za prestrukturiranje energetike
12. Klemenc A., Kvac B., Živčič L. 2003. Lesna biomasa-staro kurivo v sodobni in prijazni preobleki. Ljubljana: 16 str.
13. Kopše I., Krajnc N. 2005. Ogrevanje z lesom. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije. Gozdarski inštitut: 39 str.
14. Krajnc N., Kopše I. 2005. Les – domač, obnovljiv in okolju prijazen vir energije. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije, Agencija za učinkovito rabo in obnovljive vire energije: 23 str.
15. Krajnc N., Kovač Š. 2003. Lesna biomasa okolju prijazen obnovljiv vir energije, Slovenska Bistrica, Občina Slovenska Bistrica: 23 str
16. Lesna biomasa
http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/ESP/Koc_biomasa.htm (19.8.2007)

17. Lipušček I., Tišler V. 2003 Les – Skladišče ogljika. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 71: 71-89
18. Nacionalni program varstva okolja (NPVO), str. 12765. Uradni list RS 83/1999
19. Ogrevanje z lesno biomaso
<http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Publikacije/URE/URE1-08.htm> (15.8.2007)
20. Oman J. 2005. Generatorji toplote-1.izd. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo: 280 str.
21. Oman J., Senegačnik A. 2004. Lastnosti zraka, goriv in dimnih plinov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo: 135 str.
22. Operativni program rabe lesne biomase kot vira energije (OP ENLES 2007-2013). na podlagi Resolucije o nacionalnem energetskega programu ReNEP, Ur. l. RS št. 57/04. 2007. Ministrstvo za okolje in prostor, IJS-CEU, GIS, KIS
23. Paradiž B., 2000. Strategija in kratkoročni načrt zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor
24. Pogačnik N, Krajnc R. 2000. Potencial lesne biomase uporabne v energetske namene. Gozdarski inštitut Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto
25. Pozitivne strani uporabe lesne biomase v energetske namene
http://www.se-f.si/uploads/B6/oV/B6oV-uOiFh1Cq5Nl5zO_0A/les_pozitivno.pdf
(17.8.2007)
26. Pravilnik o varstvu gozdov. str. 10233, Uradni list RS 92/2000 z dne 11. 10. 2000
27. Pristovnik T. 2004. Podnebne spremembe-Nekateri vzroki in posledice. Slovenska Bistrica, Občina Slovenska Bistrica
28. Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (ReNPVO). str. 17, Uradni list RS 2/2006 z dne 6. 1. 2006
29. Šolinc H. 2006. Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso-Pregled zakonodajnih postopkov. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor GEF: 68 str.
30. Zakon o gozdovih. Uradni list RS, št. 30/1993 z dne 10.06.1993
31. Zakon o ratifikaciji Pogodbe o energetske listini, Protokola k energetske listini o energetske učinkovitosti in s tem povezanimi okoljskimi vidiki in sklepov v zvezi s pogodbo o energetske listini (MPOEL), str. 697, Uradni list RS 42/1997 z dne 17. 7. 1997

32. Zakon o ratifikaciji Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja, str. 829, Uradni list RS 59/1995 z dne 19. 10. 1995
33. Zakon o varstvu okolja. Uradni list RS, št. 32/1993 z dne 17.06.1993
34. Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja (ZSRR-A). str. 6531. Uradni list RS 56/2003
35. Zakon o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja (ZSRR), str. 7674, Uradni list RS 60/1999 z dne 29. 7. 1999
36. Zavod za gozdove Slovenije
<http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/gozdnatost-in-pestrost/index.html> (14.7.2007)
37. Žerjav J., Petač T. 2001. Program energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji in operativni program za obdobje 2001-2004. Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor: 52 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Janezu Omanu za strokovno vodenje pri izdelavi diplomske naloge in asistentu Drobnič Boštjanu za pomoč. Za skrben pregled in pomoč se zahvaljujem recenzentki doc. dr. Dominiki Gornik Bučar. Prav tako se zahvaljujem ga. Darji Vranjek za prijaznost in asistenco.

Zahvalil bi se vsem, ki so kakorkoli pomagali pri nastajanju moje diplomske naloge, posebej pa moji Katarini, ki me je vzpodbujala in podpirala.