

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARTSVO

Ivan DEU

KRITERIJI NAKUPA LESNIH SEKANCEV

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARTSVO

Ivan DEU

KRITERIJI NAKUPA LESNIH SEKANCEV

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

CRITERIA FOR THE PURCHASE OF WOOD CHIPS

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

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

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval doc. dr. Dominiko Gornik Bučar in za recenzenta dr. Leona Oblaka

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je projekt, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identičen tiskani verziji.

Ivan Deu

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 630*33:620.97
KG	lesna biomasa/sekanci/nakup/standardi za lesne sekance/analiza lesnih sekancev/izdelava lesnih sekancev
AV	DEU, Ivan
SA	GORNIK BUČAR, Dominika (mentorica)/OBLAK, Leon (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2016
IN	KRITERIJI NAKUPA LESNIH SEKANCEV
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 58 str., 20 pregl., 20 sl., 1 pril., 15 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Les kot gorivo je trenutno zelo aktualen produkt, saj ga vedno pogosteje uporabljamo za kurjenje in posledično za pridobivanje toplotne energije. Na trgu se pojavlja veliko ponudnikov in porabnikov lesnih sekancev. V diplomski nalogi smo proučili možnosti odkupa lesnih sekancev na naslednje načine: plačilo po dobavljeni količini (nm ³), plačilo po dobavljeni količini atro tona, plačilo po proizvedeni toplotni energiji MWh. Za vse tri načine smo naredili SWOT analizo. Ugotovili smo, da je za velike sisteme najboljša možnost odkup po količini in plačilo po atro toni. Za manjše sisteme se pri večjih dobaviteljih najbolj obnese plačilo na količino atro tona. Pripravili smo osnutek pogodbe za dobavo lesnih sekancev. Izvedli smo anketo, s pomočjo katere smo analizirali stanje nakupa in preverjanja kvalitete v kotlovnicaх po Sloveniji. Anketa je potrdila naše ugotovitve, saj manjši sistemi kupujejo lesne sekance po količini (nm ³) in glede na proizvedeno toplotno energijo. Večji sistemi kupujejo lesne sekance glede na količino po atro toni. Zavedanje pomena spremljanja in izvajanja analize kakovosti lesnih sekancev se iz leta v leto povečuje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC UDC 630*33:620.97

CX wood chips /purchase of wood chips/ woody biomass/ standards for wood chips/ analysis of wood chips/ production of wood chips

AU DEU, Ivan

AA GORNIK BUČAR Dominika (supervisor)/OBLAK, Leon (reviewer)

PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology

PY 2016

TI CRITERIA FOR THE PURCHASE OF WOOD CHIPS

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO IX, 58 p., 20 tab., 20 fig., 1 ann., 15 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Wood as fuel is very interesting product at present, for it is used even more frequently for burning and consequently for the generation of heat energy. In the market there are many providers and users of wood chips. In the diploma thesis we studied the opportunities of chip wood purchase in the following ways: payment according to supplied quantity, payment according to supplied quantity ATRO tone, and payment according to the produced heat energy MWh. We created SWOT analysis. We discovered that for the big systems the best option is the purchase on quantity and the payment per ATRO tone. For minor systems the payment per ATRO tone works the best at large providers. We prepared the blueprint of the contract for the supply of the wood chips. The survey was implemented with aim to analyze state of the art of the purchase conditions and checking the quality in heating plants in Slovenia. The survey confirmed our finding, the minor systems buying wood chips according to the quantity and with regards to the produced heat energy is mostly used. Larger systems purchase wood chips with regards to the quantity per ATRO tone. Awareness of the importance of monitoring and quality analyses of the wood chips increases.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG.....	IX
1 UVOD.....	1
1.1 UVODNA OBRAZLOŽITEV	1
1.2 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.3 CILJI IN HIPOTEZE.....	2
2 SPLOŠNI DEL	3
2.1 LESNA BIOMASA	3
2.2 LESNA KURIVA.....	5
2.3 LASTNOSTI LESNIH SEKANCEV	10
2.3.1 Gostota lesa	10
2.3.2 Ohranjenost lesa	10
2.3.3 Vsebnost vode.....	11
2.3.4 Drevesna vrsta.....	12
2.4 STANDARDI ZA IZDELAVO, PRODAJO IN NAKUP LESNE BIOMASE	13
2.4.1 Standardi SIST EN 14961.....	14
2.4.2 Tehnična specifikacija SIST-TS CEN/TS 14961:2005 (ni več v veljavi)	17
2.4.3 Standard O NORM M 7133 (ni več v veljavi).....	18
2.5 IZDELAVA LESNIH SEKANCEV.....	20
2.5.1 Tehnologije za izdelavo sekancev	20
2.6 SKLADIŠČENJE LESNIH SEKANCEV	21
3 MATERIALI IN METODE	25
4 PRAKTIČNI DEL	26
4.1 NAČIN NAKUPA LESNIH SEKANCEV	26
4.1.1 Plačilo lesnih sekancev po količini (nm ³).....	26
4.1.2 Nakup lesne biomase na atro težo	28
4.1.3 Nakup lesne biomase po proizvedeni toplotni energiji	30
4.2 NAKUP LESNIH SEKANCEV	33
4.2.1 Nakup lesnih sekancev preko izvedbe javnega naročila.....	33
4.2.2 Nakup lesnih sekancev z zbiranjem ponudb.....	35
4.2.3 Nakup lesnih sekancev, pogodbeni razmerja	35
4.2.4 Naloge dobavitelja lesnih sekancev	36
4.2.5 Reklamacije.....	36
4.3 ANALIZA LESNIH SEKANCEV	37

4.3.1	Analiza lesnih sekancev na terenu.....	38
4.4	POVZETEK ANKETE	44
5	RAZPRAVE IN SKLEPI.....	51
6	ZAKLJUČEK	54
7	VIRI.....	56
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Kurilnost lesa v odvisnosti od vlažnosti (Katalog produktov, ... 2005).....	12
Preglednica 2: Zgorevalna toplota in kurilna vrednost nekaterih drevesnih vrst (Osnove uporabe lesne biomase)	13
Preglednica 3: Standardi za sekance	14
Preglednica 4: Gostota nasutja	15
Preglednica 5: Velikostni razredi lesnih sekancev	15
Preglednica 6: Kakovostni razredi lesnih sekancev.....	16
Preglednica 7: Porazdelitev velikosti delcev (Vir: SIST-TN CEN/TS 14961:2005)	17
Preglednica 8: Vsebnost vode (Vir: SIST-TN CEN/TS 14961:2005).....	17
Preglednica 9: Vsebnost pepela (Vir: SIST-TN CEN/TS 14961:2005)	18
Preglednica 10: Tabela porazdelitve velikosti sekancev (Vir: Standard O NORM M7133)	18
Preglednica 11: Vlažnostni razredi lesnih sekancev (Vir: Standard O NORM M7133)	19
Preglednica 12: Delitev sekalnikov (Vir: Katalog proizvajalcev polen in sekancev v Sloveniji).....	21
Preglednica 13: Evidenca prevzema – nakupa po količini.....	27
Preglednica 14: Evidenca prevzema – atro tona.....	29
Preglednica 15: Stroški opreme za odkup po atro toni	30
Preglednica 16: Evidenca vodenja prevzema lesnih sekancev.....	32
Preglednica 17: Evidenca vodenja stanja merilnika toplotne energije	33
Preglednica 18: Rezultati meritev po prvi metodi	42
Preglednica 19: Rezultati meritev po drugi metodi	43
Preglednica 20: Analiza ankete	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Krajniki	3
Slika 2: Redni posek slabše kakovosti	4
Slika 3: Ostanki obrezovanja drevja v parkih	5
Slika 4: Polena	6
Slika 5: Peleti	7
Slika 6: Briketi	8
Slika 7: Sekanci	9
Slika 8: Lesni ostanki – lubje	9
Slika 9: Nepokrito skladišče (Komunala Kočevje, d. o. o.)	21
Slika 10: Pokrito skladišče	22
Slika 11: Dnevni zalogovnik (Komunala Kočevje, d. o. o.)	23
Slika 12: Transport goriva, Kotlovnica Trata (Komunala Kočevje, d. o. o.)	24
Slika 13: Hidravlično pomično dno (Komunala Kočevje d. o. o.)	24
Slika 14: Dobava lesnih sekancev (Komunala Kočevje d. o. o.)	27
Slika 15: Namestitev merilnika toplotne energije	31
Slika 16: Tehnološka shema kotlovnice (Komunala Kočevje d. o. o.)	39
Slika 17: Priprava vzorcev za test po prvi metodi	41
Slika 18: Izvajanje testa po prvi metodi	41
Slika 19: Analizator BMA Humimeter	42
Slika 20: Priprava vzorcev za test po drugi metodi	43

KAZALO PRILOG

Priloga A: Pogodba o nakupu in dobavi lesnih sekancev

1 UVOD

1.1 UVODNA OBRAZLOŽITEV

Les kot gorivo je trenutno zelo aktualen produkt, saj ga vedno pogosteje uporabljamo za kurjenje in posledično za pridobivanje toplotne in električne energije. Z razvojem kurilnih naprav se njegova vloga povečuje tudi pri ogrevanju individualnih hiš, poslovnih objektov, pri oskrbi s toploto daljinskih ogrevanj, industrijskih procesov, proizvodnji električne energije. V zadnjem času se predvsem pri večjih sistemih odločajo za proizvodnjo toplote in električne energije (kogeneracija), v sistem pa lahko v poletnih mesecih vključimo tudi hlajenje. V Sloveniji se je v zadnjih letih zgradilo veliko kotlovnice na lesno biomaso. Te kotlovnice so predvsem zamenjava za fosilna goriva (ekstra lahko kurilno olje, mazut, utekočinjen naftni plin).

Področje Slovenije je zelo bogato z gozdovi. V celotni državi gozd prekriva 58,4% celotnega ozemlja (1.184.526 hektarjev gozdov), kar nas uvršča med najbolj gozdnote države v Evropi. Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije imamo v Sloveniji višji prirastek kot posek. Iz teh podatkov lahko sklepamo, da je na razpolago še veliko lesne mase za nadaljnjo obdelavo in uporabo v energetske namene.

Eden izmed glavnih razlogov za povečanje potrošnje lesne biomase v energetske namene v zadnjih desetih letih so visoke cene fosilnih goriv.

1.2 OPREDELITEV PROBLEMA

Trenutno je na trgu veliko proizvajalcev in dobaviteljev lesnih sekancev. Eden izmed razlogov za to je tudi ta, da se vsako leto povečuje število kotlovnice, ki za pridobivanje energije uporabljajo lesno biomaso.

Pri nakupu oziroma zbiranju ponudb moramo biti pozorni, da navedemo zahteve za kvaliteto lesne biomase, pogoje dobave, pogoje plačila in predvsem zanesljivost dobave surovine. Dobavitelj lesnih sekancev mora upoštevati zahteve naročnika in se jim poskušati čim bolj približati. Naloga kupca je, da spremlja dobavljene količine in preverja kvaliteto lesnih sekancev. V praksi so najbolj razširjeni načini odkupa po količini, atro toni ali proizvedeni količini toplotne energije.

V diplomskem delu bomo predstavili kriterije nakupa lesne biomase (količina, po proizvedeni energiji ...), naloge kupca, naloge dobavitelja in potrebno opremo za določen način odkupa surovine. Za primerjavo posameznih načinov odkupa bomo izvedli SWOT analizo, s katero bomo predstavili prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti.

1.3 CILJI IN HIPOTEZE

Osnovni cilj diplomske naloge je proučiti kriterije in načine nakupa lesne biomase (lesnih sekancev) in ugotoviti, kateri načini so najbolj pogosti in kako jih izvajamo. Na osnovi ankete želimo preveriti stanje nakupa lesne biomase po kotlovnica v Sloveniji in izdelati osnutek pogodbe o dobavi lesnih sekancev.

Predvidevamo, da je najbolj pogost in primeren način odkupa lesne biomase, odkup po dobavljeni količini (nm^3) in da, kupci v večini primerov, ne izvajajo analizo kakovosti prevzete surovine.

2 SPLOŠNI DEL

2.1 LESNA BIOMASA

Lesna biomasa je eden največjih naravnih obnovljivih virov energije. Prihaja iz gozdarstva ali lesno predelovalne industrije, ne glede na to, ali gre za ostanke ali odpad iz gozdov in industrije. Pridobiva se iz naravnih gozdnih nasadov ali energetskih nasadov. Je najpogostejša oblika, ki se energetske pretvarja in kot obnovljiv vir energije ne prispeva k porastu CO₂. Iz tega lahko sklepamo, da je uporaba lesne biomase glede toplovodnih plinov emisijsko nevtralna, dokler je poraba enaka prirastku (Papler, 2013).

Najpogostejši vir lesne biomase so debla, ki so rezultat gospodarjenja z gozdovi, kot sta redčenje in obrezovanje kot del trajnostnega upravljanja gozdov, da se zagotovi proizvodnjo visoko kakovostne surovine za gradnjo, pohištvo in izdelavo lesnih izdelkov ter optimizacijo biotske raznovrstnosti. Prav tako lahko biomaso dobimo pri urejanju in upravljanju parkov, vrtov in prometnih koridorjev. Drugi najpogostejši vir lesne biomase so ostanki v industrijski predelavi lesa, ki so lahko primarne obdelave (npr. krajniki, lubje, žagovina ...) in sekundarne obdelave (npr. žaganje, oblanci, prah ...). Prav tako je vir lesne biomase tudi kemično neobdelan les, kamor uvrščamo ostanke kmetijske dejavnosti in les, ki je že odslužil svoj namen in ni bil kemično obdelan (les, uporabljen za embalažo).

Vrste lesne biomase uporabne za energetske namene (Krajnc, 2011):

I. Lesni ostanki (slika 1):

- primarna predelava lesa (krajniki, žamanje, očelki, žaganje, lubje);
- sekundarna predelava lesa (žagovina, lesni prah, oblanci).



Slika 1: Krajniki

II. Odpadni in odslužen les:

- lesna embalaža,
- odpadki na komunalnih odlagališčih,
- gradbeni les,
- pohištvo.

III. Gozd:

- redni posek – sortimenti slabše kakovosti (slika 2),
- sečni ostanki – vejevina in vrhači nad 5 cm premera,
- redčenja (drobni sortimenti),
- sanitarne sečnje.



Slika 2: Redni posek slabše kakovosti

IV. Kmetijske in urbane površine – zunaj gozdna lesna biomasa (slika 3):

- krčitve grmišč,
- obnove sadovnjakov in vinogradov,
- vzdrževanje parkov in zelenic,
- čiščenje pašnikov,
- gradnja objektov (gradnja in vzdrževanje avtocest).



Slika 3: Ostanki obrezovanja drevja v parkih

2.2 LESNA KURIVA

Lesna kuriva se uporabljajo v zelo različnih oblikah, od tradicionalnih polen, ki služijo kot kurivo že vrsto let, pa do sodobnih oblik, kot so sekanci in stiskanci. Te oblike so odvisne od tehnologije izdelave, načina transporta in skladiščenja ter vrste kurilne naprave pri končnem uporabniku (Papler, 2013).

Lesna biomasa se danes pojavlja v štirih osnovnih oblikah:

- polena,
- briketi
- peleti,
- sekanci,
- lesni ostanki.

Polena (slika 4) so večji nepravilni kosi lesne biomase, ki nastanejo z žaganjem in cepljenjem okroglega lesa brez nadaljnje obdelave. Praviloma jih uporabljamo v kuriščih z ročnim polnjenjem (peči, kamini, kotli za centralno ogrevanje v stanovanjskih hišah ali manjših objektih) in so najpogostejše in najstarejše uporabljene oblike lesne biomase. Dolžina polen znaša en meter, medtem ko so kurišča najpogosteje prilagojena za dolžine od 25 do 50 cm. Pripravijo se z žaganjem svežega lesa na določeno dolžino. Tako nastale kose se nato cepi na manjše, s čimer se omogoča lažje sušenje in kasneje zgorevanje v kurišču. Žaganje in cepljenje lahko potekata ročno ali avtomatsko v posebnih postrojenjih za izdelavo polen (žaganje, cepljenje, zlaganje). Gre za enega izmed energetsko najbolj učinkovitih postopkov priprave in obdelave lesne biomase (Papler, 2013).

Za uporabo polen v kurišču je pomembno, da so ti iz zdrave in suhe hlodovine. Delež vlage v polenih sme znašati največ do 20%, kar se doseže s sušenjem na zunanjem zraku. Če so ti pogoji zadoščeni, pri izgorevanju dosežemo delež pepela manj kot 0,5 % (Papler, 2013).



Slika 4: Polena

Peleti (slika 5) so koščki valjaste oblike iz čistega lesa. Uporabljajo se v kuriščih različnih velikosti, izvedb in moči. Dolžina pelet za sisteme ogrevanja znaša od 5 do 50 mm, premer od 6 do 8 mm za manjše kurilne naprave, za večje kurilne naprave pa od 10 do 12 mm. Gostota običajno znaša več kot 650 kg/m^3 . Proizvajajo se industrijsko, s stiskanjem lesnega prahu in žagovine sušenega lesa pod tlakom do 1000 barov. Pri tem se iz 6 do 8 m^3 surovine (lesni prah, žaganje, oblanci) pridobi 1 m^3 pelet. Delež vlage v peletih znaša največ do 8 %, zato je potrebno surovino pred izdelavo peletov sušiti. Pri proizvodnji pelet se lesni surovini pogosto dodajajo naravna vezivna sredstva, kot je koruzni škrob, ki olajšujejo proces stiskanja in vezave lesnih delcev ter izboljšajo energijske in uporabne vrednosti ter poveča mehansko trdoto peletov. Delež vezivnih sredstev sme znašati največ 2 % (Papler, 2013).

Osnovne prednosti uporabe pelet sta, poleg energetske vrednosti, njihova oblika in velikost; to nam olajša transport in skladiščenje goriva. Za doziranje goriva v kotel se uporabljata pnevmatski transport ali polžji transportni sistem.



Slika 5: Peleti

Briketi (slika 6) so večji kosi različnih oblik stisnjene lesne surovine, največkrat valjastih oblik oziroma okroglega prereza. Po obliki, velikosti ter načinu uporabe so podobni polenom, imajo večjo energetske vrednost in bolje zgorevajo. Podobno kot polena se uporabljajo v kuriščih z ročnim polnjenjem (Papler, 2013).

Dolžina briketov znaša od 60 do 150 mm, premer od 50 do 100 mm. Proizvajajo se s stiskanjem lubja, suhega lesnega prahu, žagovine, oblancev ter drugih onesnaženih lesnih ostankov, in sicer brez dodanih vezivnih sredstev. V briketih naj bi bilo malo lubja, delež vlage pa ne sme presegati 10 %. Delež pepela pri zgorevanju pogosto ne presega 0,5 % (Papler, 2013).

Briketi so lahko različnih oblik in velikosti, odvisno od briketirke. V postopku izdelave se uporabljata zgolj visok tlak in para (Papler, 2013).



Slika 6: Briketi

Sekanci (slika 7) so kosi lesne biomase različnih velikosti in oblik. Dolžina delcev znaša od 1 do 12 cm (težišče predstavljajo kosi velikosti od 3 so 5 cm), širina oziroma premer pa je odvisen od velikostnega razreda. Fini delci imajo premer do 3 cm, srednji delci do 5 cm in veliki delci do 10 cm. Lesne sekance izdelujemo iz drobnega lesa, pridobljenega iz redčenj, lesa slabše kakovosti, vejevine in lesnih ostankov (žamanje, krajniki). Kakovost in velikost sekancev sta odvisni od kakovosti vhodne surovine in tehnologije sekanja oziroma drobljenja. Energija za pripravo lesnih sekancev je odvisna od vsebnosti vode v lesu. Trd in osušen les zahteva celo do 18 % več energije od lesa, ki je sveže posekan in ima večjo vsebnost vode (Papler, 2013).

Za uporabo sekancev v kuriščih je pomembno, da imajo čim manjšo vsebnost vode in so delci čim bolj enake velikosti, ker na ta način lahko zagotovimo delovanje brez večjih motenj (Papler, 2013).



Slika 7: Sekanci

Lesni ostanki so neonesnaženi ali kemično neobdelani ostanki primarne in sekundarne predelave lesa (krajniki, ocelki, žagovina, lubje (slika 8), lesni prah, žamanje ...). Lesne ostanke delimo po velikosti na kosovne in drobne ostanke (Papler, 2013).



Slika 8: Lesni ostanki – lubje

2.3 LASTNOSTI LESNIH SEKANCEV

Osnovna lastnost lesnih sekancev kot goriva je energetska vrednost. Energetska vrednost izraža količino energije, ki se sprosti med popolnim izgorevanjem enote mase goriva. S povečanjem vsebnosti vode se zniža energetska vrednost lesa, saj se del energije, ki se sprosti med procesom zgorevanja, rabi za izhlapevanje vode. Za izhlapevanje 1 kg vode potrebujemo 2,44 MJ energije. Energetsko vrednost ločimo na zgorevalno toploto in kurilnost (Krajnc, 2011).

Zgorevalna toplota (H_s) označuje vso toploto, ki se sprosti z zgorevanjem, vključno s toploto vodne pare v dimnih plinih – lanterna toplota. To je toplota, ki nastaja pri izgorevanju, plus toplota kondenzacije; to je največja možna energija, ki jo dobimo pri izgorevanju (Krajnc, 2011).

Kurilnost (H_i) ali kurilna vrednost lesa je količina toplote, ki nastane ob popolnem zgorevanju enote goriva, pri čemer se produkti izgorevanja ne ohladijo pod temperaturo rosišča vodne pare. Izražamo jo v kWh/m³, MJ/t, MJ/m³, in kWh/t. Na kurilno vrednost lesa zelo vplivajo vlažnost lesa ali vsebnost vode v lesu, gostota lesa in z njo povezana drevesna vrsta ter ohranjenost lesa kot kuriva (Krajnc, 2011).

Na kurilno vrednost lesnih sekancev vplivajo:

- gostota lesa,
- ohranjenost,
- vsebnost vode ali vlažnost lesa,
- drevesna vrsta.

2.3.1 Gostota lesa

Gostota je masa določenega volumna lesa. Izražamo jo v kg/m³. Gostota je odvisna od drevesne vrste, pri čemer velja, da imajo listavci večjo gostoto kot iglavci. Gostota narašča tudi z vsebnostjo vode, kar je v največji meri odvisno od letnega časa sečnje. Odvisna je tudi od starosti lesa in različnih delov drevesa, pri katerih velja, da imajo koreničnik, vejevina in jedrovina večjo gostoto kot ostali deli drevesa. Gostota lesa vpliva na sušenje, kurilno vrednost in proces zgorevanja (Krajnc, 2011).

2.3.2 Ohranjenost lesa

Ohranjenost lesa bistveno vpliva na kurilno vrednost. Les je organska snov in je izpostavljen različnim vremenskim, toplotnim, kemičnim dejavnikom ter živim organizmom, ki povzročajo razgradnjo. Trohneč les ima manjšo gostoto in s tem tudi manjšo kurilno vrednost, zato je za pridobivanje kvalitetnih lesnih kuriv potrebna skrbna izbira tehnologij izdelave ter načinov skladiščenja.

Na osnovi prostornine m^3 se poleg bukve izplača kupovati še les hrasta, robinije in gabra. Razlike v energijski vrednosti so manjše, če kupujemo lesno biomaso po teži (t ali kg). V tem primeru bi pri nakupu 1 t topolovega lesa kupili le 1 % manj energije, kot če bi kupil 1 t bukovega lesa. Pri kupovanju glede na težo moramo upoštevati vsebnost vode.

Če kupimo 1 m^3 topolovega lesa, bomo dobili kar 39 % manj energije, kot če bi kupili 1 m^3 bukovega lesa.

2.3.3 Vsebnost vode

Na kurilnost lesa najbolj vpliva vlažnost lesa ali vsebnost vode. V procesu zgorevanja lesa voda izpareva, pri tem pa se porablja energija. Za izparevanje 1 kg voda potrebujemo 0,68 kWh energije, zato velja, da več kot je vode v lesu, več energije porabimo za izhlapevanje in tako je ostane manj za ogrevanje (Krajnc, 2011).

Vsebnost vode (w) v lesu predstavlja razmerje med maso vode ter skupno maso lesa in vode.

$$w = \frac{m_w - m_o}{m_w} * 100 \quad [\%] \quad (1)$$

w ... vsebnost vode (%)

m_w ... masa vlažnih sekancev (g)

m_o ... masa suhih sekancev (g)

Na vsebnost vode lahko vplivamo z ustrezno pripravo in sušenjem goriva. Iz preglednice 1 je razvidno, da vsakih 10 % vode zmanjša kurilno vrednost lesa za 12 %. Če kurimo gozdno suh les, porabimo $\frac{1}{4}$ energije, uskladiščene v lesu, za izhlapevanje vode (Krajnc, 2011).

Vlažnost lesa (u) je razmerje med maso vode in maso popolno suhega lesa.

$$u = \frac{m_v - m_o}{m_o} * 100 \quad [\%] \quad (2)$$

u ... vlažnost sekancev (%)

m_v ... masa vlažnih sekancev (g)

m_o ... masa suhih sekancev (g)

Glede na vlažnost lesa ločimo (preglednica 1):

- tehnično suh les (les, ki ima vlažnost od 5 do 6 %);
- zračno suh les (les, ki se je sušil vsaj šest mesecev v zračnih in pokritih skladiščih in ima vlažnost do 20 %);
- zračno suh les (les, ki se je sušil vsaj šest mesecev v zračnih in pokritih skladiščih in ima vlažnost do 20 %);
- gozdno suh les (les približno pol leta po poseku v primeru zimske sečnje oz. približno 4 mesece po poseku v primeru poletne sečnje, ki ima vlažnost od 20 do 40 %);
- svež les (les takoj po poseku, ki ima vlažnost nad 40 %);

Preglednica 1: Kurilnost lesa v odvisnosti od vlažnosti (Katalog produktov ... 2005)

Sušen les	Vsebnost vlage (%)	Kurilna vrednost (kWh/kg)
Popolnoma suh les	0	5,2
Les, sušen v zaprtem prostoru	8	4,7
Zračno suh, sušen zunaj več let in pokrit	15	4,3
Sušen v gozdu, nepokrit, sušen več kot šest mesecev	30	3,4
Svež les	40–60	2,8–1,6

2.3.4 Drevesna vrsta

Pri uporabi lesnih sekancev na kurilnost vpliva tudi drevesna vrsta, iz katere so proizvedeni lesni sekanci (preglednica 2). Drevesne vrste se med seboj razlikujejo po gostotah in sestavi lesa, ki poleg vlažnosti najbolj vpliva na kurilnost. Rastlinska biomasa sestoji iz ogljika (C), kisika (O) in vodika (H). Ti trije elementi sestavljajo do 99 % suhe snovi lesa. Drevesne vrste se hkrati razlikujejo po vsebnosti lignina in delno tudi vsebnosti smol, voskov in olj. Pri iglavcih je kurilnost v povprečju za 2 % višja kot pri listavcih. Razlog je predvsem v višji vsebnosti lignina in delno tudi v višji vsebnosti smol, voskov in olj, ki se lahko v večji meri pojavljajo pri iglavcih. Iz preglednice 2 lahko odčitamo zgorevalno toploto in kurilnost nekaterih drevesnih vrst v odvisnosti od vsebnosti vode in gostoto lesa (Papler, 2013).

Preglednica 2: Zgorevalna toplota in kurilna vrednost nekaterih drevesnih vrst (Osnove uporabe lesne biomase)

Drevesna vrsta	Gostota (kg/m ³)	Zgorevalna toplota pri W = 0 % (kWh/kg)	Kurilnost pri W = 15 % (kWh/kg)	Kurilnost pri W = 15 % (kWh/m ³)
Gaber	830	4,73	3,70	3068,61
Bukev	720	5,23	4,12	2968,06
Hrast	690	5,11	4,01	2767,78
Jesen	690	4,95	3,88	2679,44
Javor	630	4,86	3,81	2402,78
Akacija	770	5,27	4,16	3201,94
Breza	650	5,41	4,29	2785,83
Bela vrba	560	4,96	3,79	2123,33
Siva vrba	560	4,87	3,81	2135,83
Rdeča jelša	550	5,02	3,95	2170,83
Bela jelša	550	4,79	3,76	2065,56
Rdeči topol	450	4,79	3,65	1690,00
Smreka	470	5,46	4,33	2036,67
Jekla	450	5,41	4,29	1931,11
Navadni bor	520	5,89	4,71	2449,72
Macesen	590	4,72	4,13	2435,28
Duglazija	530	5,33	4,22	2237,78
Bor	400	5,67	4,51	1804,44

2.4 STANDARDI ZA IZDELAVO, PRODAJO IN NAKUP LESNE BIOMASE

V Sloveniji nimamo lastnih standardov za področje lesne biomase, zato imamo sprejete evropske standarde. Cilj standardov je, da dosegamo standardiziran in primerljiv rezultat. Standardi določajo zahteve za izdelke in kvalifikacije ter definirajo, kako se preverja upoštevanje teh zahtev. Upoštevanje standardov oziroma njihovih priporočil je prostovoljno. Uporaba standardov pripomore k večjemu medsebojnemu razumevanju med proizvajalci in kupci, kar pomeni, da se z upoštevanjem standardov izognemo nesporazumom in konfliktom. Standardi se izdelujejo na zahtevo gospodarstva in držav. Izdelavo standardov izvajajo strokovnjaki, izbrani s strani uporabnikov, znanstvenikov, proizvajalcev, kupcev, trgovcev in drugih interesnih skupin (Krajnc, 2014).

Na področju trgovanja z lesno biomaso standardi definirajo metode, s katerimi se lahko meri in kategorizira kakovost lesne biomase, tako da kupci lahko bolje presojujejo ustreznost biomase in njeno ceno (preglednica 3). Za vrsto standardov EN ISO 17225-1 imamo v svetovnem merilu na razpolago enotno orodje za klasifikacijo goriv biomase. Vrsta vsebuje

sedem delov in poleg običajnih goriv upošteva tudi goriva iz kmetijstva. Prvi del serije standardov vsebuje splošne zahteve in je v Sloveniji v veljavi v evropski verziji SIST EN 14961-1 od leta 2010. Na podlagi tega standarda se definira in uvršča vse lesne in kmetijske surovine glede na vir, lastnosti, obliko trgovanja in poreklo (Krajnc, 2014).

Preglednica 3: Standardi za sekance

Vsebnost vode	EN 14774-1:2009	Trda biogoriva – Metode določevanja vlage: Metoda sušenja v peče – 1. del: Celotna vlaga referenčna metoda
Vsebnost vode	EN 14774-2:2009	Trda biogoriva/metode določevanja vlage: Metoda sušenja v pečeh – 2. del: Celotna vlaga, poenostavljena metoda
Porazdelitev delcev	EN 15149-1:2010	Trda biogoriva – Metode določanja porazdelitve velikosti delcev – 1. del: Nihalna zaslonska metoda z uporabo sita z odprtinami 3,15 mm in več
Porazdelitev delcev	EN 15149-2:2010	Trda biogoriva – Metode določanja porazdelitve velikosti delcev – 2. del: Vibracijska zaslonska metoda z uporabo sita z odprtinami 3,15 mm in manj
Delež pepela	EN 14775:2009	Trda biogoriva – Metoda določevanje pepela
Kalorična vrednost	EN 14918:2009	Trda biogoriva – Metoda za ugotavljanje kalorične vrednosti
Gostota nasutja	EN 15103:2009	Trda biogoriva – Metoda za določevanje prostorninske mase
Osnovne zahteve	EN 14961	Trda biogoriva – Specifikacije goriv in razredi – 1. del: Osnovne zahteve

2.4.1 Standardi SIST EN 14961

Z objavo serije standardov SIST EN 14961 se do tedaj veljavni standardi na področju lesne biomase umikajo.

Gostota nasutja (Standardi SIST EN 14961-4:2011)

Standard natančno opisuje gostoto nasutja (preglednica 4) glede na vrsto lesa, iz katere so proizvedeni lesni sekanci v odvisnosti od vsebnosti vode.

Preglednica 4: Gostota nasutja

Gostota nasutja	Enota	Vsebnost vode (%)			
		8 do 18	18 do 25	25 do 35	35 do 45
IGLAVCI	kg/nm ³	160 do 180	180 do 200	200 do 225	225 do 270
	razred BD	BD 150	BD 150	BD 200	BD 200
LISTAVCI	kg/nm ³	225 do 250	250 do 280	280 do 320	320 do 380
	razred BD	BD 200	BD 200	BD 200	BD 200

Velikostni razredi lesnih sekancev (Standardi SIST EN 14961-4:2011)

Standard natančno opisuje velikost delcev lesnih sekancev (preglednica 5). Pri nakupu lesnih sekancev moramo poznati tehnične lastnosti kurišča in na podlagi teh izberemo najprimernejši velikostni razred.

Preglednica 5: Velikostni razredi lesnih sekancev

	Glavna frakcija > 70 % mase	fina frakcija % (delci pod 3,15 mm)	Groba frakcija v %
P16 A	$3,15 \text{ mm} \leq P \leq 16 \text{ mm}$	$\leq 12 \%$	$\leq 3 \%$ delcev nad 16 mm; največja dovoljena velikost 31,5 mm; največji presek delca 1 cm ² .
P16 B	$3,15 \text{ mm} \leq P \leq 16 \text{ mm}$	$\leq 12 \%$	$\leq 3 \%$ delcev nad 45 mm; največja dovoljena velikost 120 mm; največji presek delca 1 cm ² .
P31,5	$8 \text{ mm} \leq P \leq 31,5 \text{ mm}$	$\leq 8 \%$	$\leq 6 \%$ delcev nad 45 mm; največja dovoljena velikost 120 mm; največji presek delca 2 cm ² .
P45A	$8 \text{ mm} \leq P \leq 45 \text{ mm}$	$\leq 8 \%$	$\leq 6 \%$ delcev nad 63 mm; 3,5 % delcev večjih od 100 mm; največja dovoljena velikost 120 mm; največji presek delca 5 cm ² .

Kakovostni razredi (Standardi SIST EN 14961-4:2011)

Preglednica 6: Kakovostni razredi lesnih sekancev

RAZRED		A		B	
		1	2	1	2
Vir lesne biomase		Cela drevesa iz gozdov, debla, sečni ostanki, kemično neobdelani lesni ostanki		Cela drevesa nasadov in urejanja krajine in kemično neobdelani lesni ostanki.	Stranski proizvodi in ostanki lesne industrije in odslužen les
Vsebnost vode (M)	W (%)	M 10 ($W \leq 10$) M 35 ($W \leq 35$)	M 35 ($W \leq 35$)	Se določi po dogovoru	
Vsebnost pepela	w (%) suhe snovi	A 1 ($w \leq 1,0$)	A 1,5 ($w \leq 1,5$)	A 3,0 ($w \leq 3,0$ %)	
Kurilnost – kot dobljeno(Q)	MJ/kg	Q = 13,0 ($\geq 13,0$)	Q = 11,0 ($\geq 11,0$)	Se določi po dogovoru	
Kurilnost – kot dobljeno (Q)	kWh/kg	Q = 3,6 ($\geq 13,0$)	Q = 3,1 ($\geq 3,1$)	Se določi po dogovoru	
Gostota nasutja (BD) – kot dobljeno	kg/nm ³	BD = 150 (≥ 150) BD = 200 (≥ 200)	BD = 150 (≥ 150) BD = 200 (≥ 200)	Se določi po dogovoru	
Mejne vrednosti za vsebnosti: N, S, Cl	% suhe snovi	2 %	3 %	N1,0: $\leq 1,0$; S0,1: $\leq 0,1$; Cl0,05: $\leq 0,05$	
Mejne vrednosti za vsebnosti: As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn	mg/kg suhe snovi	4 mg/kg	5 mg/kg	As $\leq 1,0$; Cd $\leq 2,0$; Cr $\leq 10,0$; Cu $\leq 10,0$; Pb $\leq 10,0$; Hg $\leq 0,1$; Ni $\leq 10,0$; Zn $\leq 100,0$	

Standard natančno opredeljuje kakovost lesnih sekancev (preglednica 6). Te deli v štiri razrede (A1, A2, B1 in B2) glede na vir lesne biomase, vsebnost vode, vsebnost pepela, kurilnost, gostoto nasutja, mejne vrednosti primesi. Za razreda A1 in A2 so vsi parametri določeni že v standardu, za razreda B1 in B2 pa vsebnost vode, gostoto nasutja, kurilnost, določimo sami, na podlagi lastnih potreb oziroma lastnih zmožnosti proizvodnje.

2.4.2 Tehnična specifikacija SIST-TS CEN/TS 14961:2005 (ni več v veljavi)

Glavna standarda na področju EU za lesne sekance sta bila avstrijski standard O NORM M 7133 in tehnična specifikacija SIST-TS CEN/TS 14961:2005. Standarda smo predstavili, čeprav nista več veljavna, in sicer zato, ker je še veliko starejše tehnične literature, ki uporablja te standarde. Tudi nekateri kupci še vedno izrazijo svoje zahteve po teh dveh standardih.

Velikost delcev

Skladno s tehnično specifikacijo SIST-TS CEN/TS 14961:2005 sekance razdelimo v štiri različne kategorije, ki opisujejo porazdelitev velikosti delcev (preglednica 7).

Preglednica 7: Porazdelitev velikosti delcev (Vir: SIST-TN CEN/TS 14961:2005)

	Glavna frakcija > 80 % mase	fina frakcija (< 5 % mase)	Groba frakcija
P16	$3,15 \text{ mm} \leq P \leq 16 \text{ mm}$	< 1 mm	< 45 mm (maks. 1 %)
P45	$3,15 \text{ mm} \leq P \leq 45 \text{ mm}$	< 1 mm	< 63 mm (maks. 1 %)
P63	$3,15 \text{ mm} \leq P \leq 63 \text{ mm}$	< 1 mm	< 100 mm (maks. 1 %)
P100	$3,15 \text{ mm} \leq P \leq 100 \text{ mm}$	< 1 mm	< 200 mm (maks. 1 %)

Vsebnost vode

Skladno s tehnično specifikacijo SIST-TS CEN/TS 14961:2005 se lesni sekanci uvrščajo v pet različnih kategorij glede na vsebnost vode (preglednica 8).

Preglednica 8: Vsebnost vode (Vir: SIST-TN CEN/TS 14961:2005)

Kategorija	Vsebnost vode v %
P20	$\leq 20 \%$
P30	$\leq 30 \%$
P40	$\leq 40 \%$
P55	$\leq 55 \%$
P65	$\leq 65 \%$

Vsebnost pepela

Skladno s tehnično specifikacijo SIST-TS CEN/TS 14961:2005 se lesni sekanci uvrščajo v pet različnih kategorij glede na vsebnost pepela (preglednica 9).

Preglednica 9: Vsebnost pepela (Vir: SIST-TN CEN/TS 14961:2005)

Kategorija	Pepel (% na suhi osnovi)
A0,7	$\leq 0,7\%$
A1,5	$\leq 1,5 \%$
A3,0	$\leq 3,0 \%$
A6,0	$\leq 6,0 \%$
A10	$\leq 10 \%$

2.4.3 Standard O NORM M 7133 (ni več v veljavi)

Velikost delcev

V naslednji tabeli so prikazane velikosti kategorij lesnih sekancev, definirane skladno z avstrijskimi standardi ONORM (preglednica 10).

Preglednica 10: Tabela porazdelitve velikosti sekancev (Vir: Standard O NORM M7133)

	Deleži posameznih frakcij in mejne vrednosti sekancev				Največje dimenzije	
Razred	Max 20 %	Max 60 do 100 %	Max 20 %	Max 4 %	Prerez	Dolžina
G30	> 16 mm	2,8 do 16 mm	< 2,8 mm	< 1 mm	3 cm ²	8,5 cm
G50	> 31,5 mm	5,6 do 31,5 mm	< 5,6 mm	< 1 mm	5 cm ²	12 cm
G100	> 63 mm	11,2 do 63 mm	< 11,2 mm	< 1 mm	10 cm ²	25 cm

Velikosti lesnih sekancev lahko opišemo z naslednjimi kategorijami:

- G 30 – lesni sekanci z dolžino pod 30 mm,
- G 50 – lesni sekanci z dolžino pod 50 mm,
- G 100 – lesni sekanci z dolžino pod 100 mm.

Primer – kategorija G 50 je definirana z naslednjimi parametri:

- Masa lesnih sekancev na velikem situ z odprtinami velikosti 31,5 mm ne sme presegati 20 % skupne mase lesnih sekancev;
- masa lesnih sekancev na srednjem situ z odprtinami velikosti 5,6 do 31,5 mm variira med 60 in 100 % skupne mase lesnih sekancev;

- masa lesnih sekancev na finem situ z odprtinami velikosti 5,6 mm ne sme presegati 20 % skupne mase lesnih sekancev;
- masa lesnih sekancev na super finem situ z odprtinami velikosti 1 mm ne sme presegati 4 % skupne mase lesnih sekancev;
- maksimalni prerez lesnih sekancev je 5 cm^2 in maksimalne dolžine 12 cm.

Vsebnost vode

Skladno s standardom O NORM M 7133 se lesni sekanci uvrščajo v 5 različnih kategorij glede na vsebnost vode (preglednica 11).

Preglednica 11: Vlažnostni razredi lesnih sekancev (Vir: Standard O NORM M7133)

Kategorija	Vsebnost vode v %
W 20	< 20
W 30	20–29
W 35	30–34
W 40	35–39
W 50	40–49

Gostota nasutja lesnih sekancev

Skladno s standardom O NORM M 7133 obstajajo tri kategorije gostote nasutja lesnih sekancev:

- S 160 (majhna gostota nasutja): lesni sekanci z gostoto manjšo od 160 kg/m^3 (npr. jelka, smreka);
- S 200 (srednja gostota nasutja): lesni sekanci z gostoto med 160 in 200 kg/m^3 (npr. bor, breza);
- S 250 (visoka gostota nasutja): lesni sekanci z gostoto večjo od 200 kg/m^3 (npr. hrast, bukev).

Vsebnost pepela

Količina pepela, ki ostane po postopku izgorevanja, je odvisna od količine lubja in prahu v lesnem kurivu. Avstrijski standardi razlikujejo 2 kategoriji lesnih sekancev glede na vsebnost pepela:

- A 1 z vsebnostjo pepela manj kot 1 %,
- A 2 z vsebnostjo pepela med 1 in 5 %.

2.5 IZDELAVA LESNIH SEKANCEV

Nasekani lesni biomasi v obliki koščkov različnih dimenzij rečemo lesni sekanci. Velikost in oblika lesnih sekancev sta odvisni od vrste sekalnih nožev in tipa sekalnika, ki ga uporabljamo pri izdelavi.

2.5.1 Tehnologije za izdelavo sekancev

Za pripravo lesnih sekancev uporabljamo sekalnike. Sekalnik je stroj, namenjen predelavi okroglega lesa ali kosovnih lesnih ostankov neposredno v sekance. Lahko je stacionaren ali vgrajen na prikolici, kamionu oziroma nošen na tritočkovnem priklopu traktorja. Opremljen je lahko z lastnim motorjem ali pa ga poganja traktor. Glede na sekalno enoto lahko sekalnike razdelimo na:

- **Bobnaste ali rotorske sekalnike:** so večji in močnejši kot kolutni sekalniki in z lahkoto obdelujejo tako okrogli les kot lesne ostanke. Boben sekalnika sestoji iz jeklenega valja z do 12 noži, nameščenimi v tangencialnem položaju.
- Velikost sekancev je bolj heterogena in sega vse do 6,5 cm. Potrebno je brušenje ali zamenjava nožev pri količini obdelanih ostankov na vsakih 50–100 t pri delu z trdim lesom in na vsakih 200–300 t pri delu z mehkim lesom.
- **Kolutne ali diskaste sekalnike:** sekalna enota sestoji iz težkega vztrajnika, na katerem so radialno pričvrščeni 2 do 4 noži. Les pride v stik s kolutom pod kotom med 30° in 40° na ploskev koluta. Vrteči se noži, ki delujejo proti nakovalu, režejo zaporedne kose lesa, ki v tem postopku razpadejo na sekance. Sekanci so navadno velikosti od 0,3 do 4,5 cm. Dimenzijo sekancev lahko spremenimo z nastavljivim ležiščem noža.
- **Vijačne sekalnike:** niso zelo razširjeni. Njihovo delovanje omogoča velika, na horizontalni osi vrteča se spirala z ostrimi robovi. Lahko obdelujejo cela drevesa ali hlode in proizvajajo nekoliko večje sekance (do 8 cm).

Po pogonski moči sekalnike razdelimo v tri skupine (preglednica 12): lahki, srednji in težki sekalniki. Pomemben podatek pri izbiri sekalnika je maksimalni premer lesa, ki ga stroj še lahko obdelava in ga določa dimenzija vstopne odprtine stroja. Od tega je odvisna tehnologija predpriprave surovine za sekance, kot je na primer cepljenje debelejših kosov. Velikost sekancev običajno lahko nastavimo na stroju in je odvisna od zahtev odjemalca. Način nastavitve je odvisen od izvedbe nožev sekalnika. Spreminjamo lahko število nožev, vrtilno hitrost bobna z noži. Pri vijačnem sekalniku lahko spreminjamo gostoto navojev med noži in razdajo med diskom in noži. Izbira velikosti sekancev je v največji meri odvisna od kurilne naprave in vrste dozirnih naprav (Krajnc R. 2000).

Preglednica 12: Delitev sekalnikov (Vir: Katalog proizvajalcev polen in sekancev v Sloveniji)

Delitev sekalnikov	Pog. moč (kW)	Max premer lesa (cm)	Velikost sekancev (mm)	Proizvodnja (m³/h)
LAHKI	20–30	do 15	5–30	2–5
SREDNJI	40–60	do 30	5–100	10–50
TEŽKI	150–360	do 90	5–150	50 in več

2.6 SKLADIŠČENJE LESNIH SEKANCEV

Skladiščenje lesne biomase je pomembna faza pri poti lesne biomase od izdelave do uporabe. Skladišča zagotavljajo nemoteno oskrbo v zimskih mesecih, ko na trgu ni dovolj lesne mase (dela v gozdu in na žagah se upočasnijo ali ustavijo). V grobem lahko skladišča delimo na tri tipe: odprta, pokrita in dnevna skladišča (zalogovnike lesne biomase).

Odprta ali nepokrita skladišča

Uporaba odprtih ali nepokritih skladišč (slika 9) je najpogostejša za začasno kratkotrajno skladiščenje lesne biomase. Največkrat v takih skladiščih skladiščimo les, ki je namenjen za nadaljnjo predelavo (mletje) v lesne sekance. Lesnih sekancev, žagovine, lubja v teh skladiščih ne skladiščimo dolgoročno.



Slika 9: Nepokrito skladišče (Komunala Kočevje, d. o. o.)

Pokrita skladišča

Pokrita skladišča (slika 10) uporabljamo za skladiščenje lesenih sekancev, lubja, žaganja skozi vse leto. Na ta način naredimo zalogo lesne biomase za obdobje, ko na trgu ni dovolj lesne biomase ali ko vremenske razmere ne omogočajo rednih dobav. Lesna biomasa se v skladiščih še dodatno posuši in na ta način popravimo tudi energetske vrednosti.

Sušenje v skladiščih je lahko naravno, ker se biomasa suši na naraven način brez dodatnega ogrevanja in prisilnega prezračevanja. Moderna skladišča imajo vgrajene sisteme gretja in prisilnega kroženja zraka. V teh skladiščih se biomasa posuši v krajšem času. Pri gradnji pokritih skladišč moramo zagotoviti prezračevanje, upoštevati maksimalno višino nasutja, vgraditi senzorje za alarmiranje požara. V praksi se je pokazalo, da optični senzorji niso najboljše rešitev za pokrite deponije, ker med prelaganjem surovine pride do dviga praha, kar ima za posledico nabiranje praha na senzorju in sprožitev alarma. Veliko boljše je rešitev s termo-kamero ali termo senzorji.



Slika 10: Pokrito skladišče

Dnevna skladišča – zalogovniki lesne biomase

Dnevna skladišča služijo za deponiranje lesne biomase pred vstopom v transportni sistem. Lahko so kontejnerske izvedbe ali pa so fiksna in že vgrajena v objekt. V dnevne deponije so že nameščeni deli transportnega sistema za oskrbovanje kurišča z lesno biomaso. Najbolj razširjen način transportnega sistema je pomično dno, polži pri žaganju, pa tudi pnevmatski transport. Dnevna skladišča so različnih velikosti, od kapacitete nekaj nm^3 do

nekaj 100 nm³, odvisno od velikosti kotlovnice in umestitve v prostor. V tem zalogovniku je priporočljivo namestiti senzorje za zaznavanje požara in avtomatsko gasilno napravo. Največ težav v praksi predstavlja, ko uporabniki ne upoštevajo navodil proizvajalca opreme in v zalogovnike nalagajo preveliko količino lesne biomase, kar ima za posledico poškodbe na pomičnem dnu (poškodbe lopatic, poškodovana pritrditev vodil v beton ...). V kotlovnici na lesno biomaso Trata v Kočevju imajo dnevni zalogovnik velikosti 90 nm³ (slika 11), kar v zimskih mesecih zadostuje za dvanajst ur obratovanja.



Slika 11: Dnevni zalogovnik (Komunala Kočevje, d. o. o.)

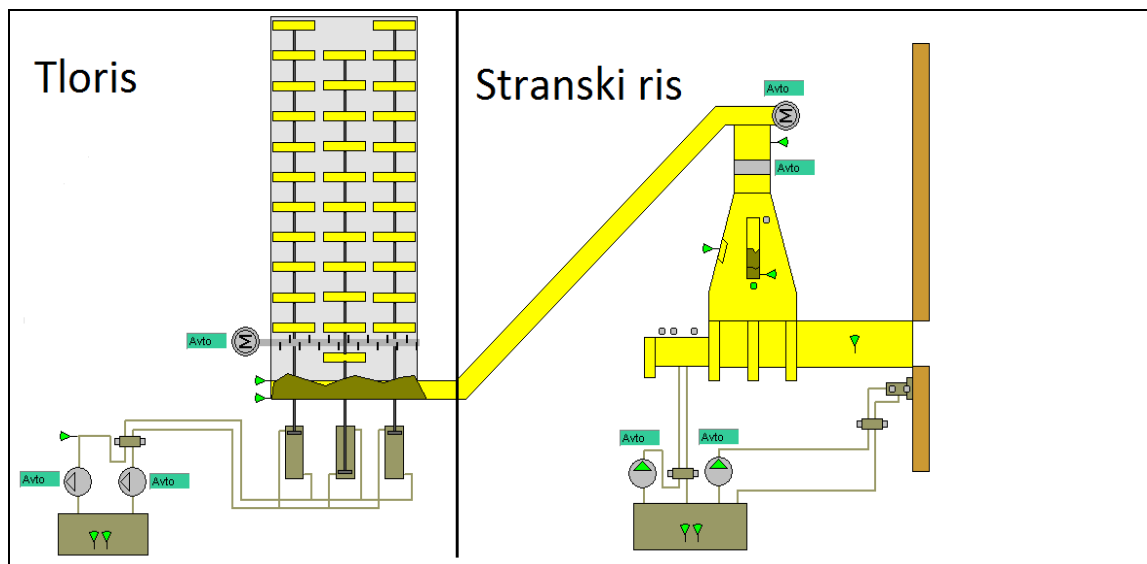
Transportni sistemi za transport goriva v kurišče

Transportni sistem za transport goriva v kurišče je odvisen od moči kurišča in velikosti lesnih sekancev, ki jih uporabljamo za kurjenje. V grobem lahko transportne sisteme razdelimo v skupine:

- pomično dno (dnevni zalogovnik) – transportni trak – potisni bat za doziranje goriva v kurišče;
- pomično dno (dnevni zalogovnik) – transportni trak – polži za doziranje goriva v kurišče;
- pomično dno (dnevni zalogovnik) – polžni transporter – polži za doziranje goriva v kurišče;
- polži (dnevni zalogovnik) – polžni transporter – polži za doziranje goriva v kurišče;
- pnevmatski transport lenih sekancev.

Pri ogledu kotlovnice na lesno biomaso Trata v Kočevju nam je bil prikazan sistem transporta goriva (slika 12) s pomočjo pomičnega dna (slika 13), transportnega traku in

potisnega bata. Potisni bat pride v poštev pri večjih kuriščih, pri manjših kuriščih pa se največkrat poslužujemo polžnih dozatorjev goriva v kotel. Prednost polžnih dozatorjev je v tem, da lahko bolj natančno dovajamo gorivo v kurišče.



Slika 12: Transport goriva, Kotlovnica Trata (Komunala Kočevje, d. o. o.)



Slika 13: Hidravlično pomično dno (Komunala Kočevje d. o. o.)

3 MATERIALI IN METODE

Glavni material v obdelavi, skozi celotno diplomsko nalogo je lesna biomasa – lesni sekanci.

Z metodo pregleda, smo pregledali in analizirali možnosti načinov nakupa lesne biomase. Najpogostejše uporabljene možnosti so: plačilo po količini (nm³), plačilo po količini (atro teža) in plačilo po količini proizvedene toplotne energije (MWh). Pri vseh načinih smo predstavili postopek dobave, prevzema, način obračuna in vodenja evidenc. Postopke nakupa smo opisali v poglavju 4.1.

Z metodo SWOT analize smo ugotavljali prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti nakupa lesnih sekancev pri različnih vrstah nakupov. Namen analize je pomoč pri strateških odločitvah poslovanja podjetja. Področji prednosti in slabosti se nanašata na notranje dejavnike. Pri notranjih dejavnikih imamo vpliv, da se prilagodimo, razvijemo, ali kako drugače ukrepamo, saj se nahajamo v območju lastnega vpliva. Področji priložnosti in nevarnosti se nanašata na zunanje dejavnike. Pri zunanjih dejavnikih nimamo vpliva in ne moremo direktno sami narediti nič, kot le to, da se prilagodimo. Strategija je, da gradimo na prednostih, odpravimo pomanjkljivosti, izkoristimo priložnosti, ter se izognemo nevarnostim. SWOT analiza bi morali biti v vsakem poslovnem načrtu.

Uporabljena metoda, s katero smo ugotavljali stanje v kotlovnica na lesno biomaso po Sloveniji, je anketa. Anketa je posebna metoda zbiranja podatkov, s pomočjo katere lahko pridemo do podatkov o točno določeni temi. V raziskovanju ni samo postavljanje vprašanj in iskanje odgovorov nanje, ampak je postavljanje točno določenih vprašanj, določeni skupini in številu ljudi, na točno določen način. Pri izvedbi ankete je pomembna ustrezna velikost vzorca. Anketiranje je treba razumeti samo kot fazo v raziskovalnem procesu, zaradi tega je anketni vprašalnik možno oblikovati šele, ko imamo opredeljen raziskovalni problem, cilj raziskovanja in hipoteze. Anketo smo razdelili na tri dele: splošni del, nabava lesne biomase, poraba in skladiščenje lesne biomase. Pri tem smo želeli dobiti podatke o številu kotlov, moči kotlovnice, načinu nakupa, načinu dobave, preverjanju kvalitete, letne porabe, skladiščenju in vrsti lesne biomase. Analiza in podrobnosti ankete so zbrane v preglednici 20.

Na podlagi vseh zbranih in analiziranih podatkov, smo pripravili predlog pogodbe o nakupu in dobavi lesnih sekancev (priloga A). Dobro sestavljena pogodba, omogoča jasno in kontrolirano poslovanje, ter poslovni dogovor med prodajalcem in kupcem. Z dobro sestavljeno pogodbo, imamo izredno malo možnosti za nastanek nesoglasij, ki lahko vodijo tudi v sodne spore.

4 PRAKTIČNI DEL

4.1 NAČIN NAKUPA LESNIH SEKANCEV

Način nakupa je odvisen od tehničnih sredstev, ki jih imamo na razpolago, letnih kupljenih količin, pogostosti dobav, razpoložljivega kadra in nabavne strategije podjetja. V praksi razdelimo način nakupa v tri skupine:

- plačilo lesnih sekancev po količini (nm^3),
- nakup lesne biomase na atro-tono,
- nakup lesne biomase po proizvedeni toplotni energiji.

4.1.1 Plačilo lesnih sekancev po količini (nm^3)

Način nakupa po količini je najbolj enostaven in preprost, posledično pa tudi najbolj razširjen na področju Slovenije. Dobavitelj naročniku dobavlja lesne sekance v prikolicah s pomičnim dnom (slika 14) ali prekucnih prikolicah. Naročnik (prevzemnik) nima nobenih stroškov z ureditvijo infrastrukture in opreme za prevzem lesne biomase. Naloga naročnika je, da izobrazí zaposlenega, ki bo izvajal prevzeme lesne biomase.

Postopek prevzema lesne biomase:

- prihod v kotlovnico (dobavitelj),
- odpiranje prikolice (dobavitelj),
- izvedba meritve prikolice (prevzemnik),
- izračun pripeljane količine (prevzemnik),
- raztovarjanje na deponijo (dobavitelj),
- vizualni pregled lesnih sekancev (prevzemnik),
- pometanje in zapiranje prikolice (dobavitelj),
- izpisovanje dobavnice (dobavitelj),
- podpis dobavnice (prevzemnik),
- odhod (dobavitelj),
- vnos prevzete količine v sistem in arhiviranje dobavnice (prevzemnik),
- analiza kakovosti lesnih sekancev (če se izvaja meritev vsebnosti vode, prisotnosti prahu, velikost delcev).



Slika 14: Dobava lesnih sekancev (Komunala Kočevje d. o. o.)

Vodenje evidence prevzema lesne biomase:

Vodenje evidence (preglednica 13) je nujno potrebno zaradi sprotnega pregleda prevzete lesne biomase. V evidenco je priporočljivo dodati tudi dnevno porabo lesne biomase in proizvedeno toplotno energijo, v kolikor imamo možnost opravljanja meritev. Iz podatkov lahko razberemo porabo lesne biomase, proizvedeno količino toplotne energije, iz teh podatkov pa izračunamo energetska vrednost (MWh/nm^3), izgube kotla (izračunana energetska vrednost goriva – proizvedena energije = izgube na kotlu).

Preglednica 13: Evidenca prevzema – nakupa po količini

Zaporedna št. dobave:	01
Datum dobave:	16. 5. 2016
Št. dobave:	01/2016
Vrsta lesne biomase:	Sekanci
Dobavljena količina (nm^3):	90
Št. dobavnice:	'02/2016
Izveden vizualni pregled:	DA/NE
Izvedena analiza kakovosti:	DA/NE
Št. poročila analiza kakovosti:	/
Reklamacija dobave:	DA/NE
Št. reklamacije:	/
Opomba:	Primer

4.1.2 Nakup lesne biomase na atro težo

Način odkupa po atro teži zahteva opremo, ki omogoča tehtanje kamionov in merilno opremo za meritev vsebnosti vode v lesni biomasi. Kupec oziroma prevzemnik ima zaradi tega dodatne stroške, saj mora zagotoviti merilni opremo in jo letno tudi umerjati in vzdrževati. Tak način odkupa zagotavlja, da plačujemo samo delež suhe snovi. Tudi dobavitelji pri tem načinu odkupa posvečajo veliko pozornosti kvaliteti oziroma suhosti lesne biomase.

Prevzemni čas je pri tem načinu odkupa nekoliko daljši, saj je potrebno tehtanje in kasneje tudi analiza prejete lesne biomase.

Postopek prevzema lesne biomase:

- prihod v kotlovnico (dobavitelj),
- tehtanje kamiona in prikolice (prevzemnik),
- tiskanje tehtalnega poročila (prevzemnik),
- odpiranje prikolice (dobavitelj),
- raztovarjanje na deponijo (dobavitelj),
- pometanje in zapiranje prikolice (dobavitelj),
- tehtanje kamiona in prikolice (prevzemnik),
- tiskanje tehtalnega poročila (prevzemnik),
- vizualni pregled lesnih sekancev (prevzemnik),
- vzorčenje: iz kupice vzamemo minimalno 3 vzorce – količina vzorca je odvisna od velikosti merilnika za meritev vsebnosti vode (prevzemnik),
- izračun povprečne vrednosti vsebnosti vode v vzetih vzorcih,
- izračun suhega dela dobavljene lesne biomase,
- izpisovanje dobavnice (dobavitelj),
- podpis dobavnice (prevzemnik),
- odhod (dobavitelj),
- vnos prevzete količine v sistem in arhiviranje dobavnice (prevzemnik),
- dodatne analize kakovosti lesnih sekancev (če se izvaja meritev vsebnosti vode, prisotnosti prahu, velikosti delcev).

Vodenje evidence prevzema lesne biomase:

Evidenca (preglednica 14) je v tem primeru odkupa malenkost bolj obsežna, saj od nas zahteva več podatkov. Za lažje delo se priporoča, da se izvede avtomatsko preračunavanje vrednosti.

Preglednica 14: Evidenca prevzema – atro tona

Zaporedna št. dobave:	02
Datum dobave:	16. 5. 2016
Št. dobave:	02/2016
Vrsta lesne biomase:	Sekanci
Tehtanje 1 (kg):	39.180
Tehtanje 2 (kg):	15.540
Dobavljena količina (kg):	23.640
Št. dobavnice:	'02/2016
Povprečna izmerjena vsebnost vode (%):	30,80
Preračun suhe snovi – PSS (%):	69,20
Dobavljena količina atro teža (kg):	16.357
Izveden vizualni pregled:	DA/NE
Izvedena analiza kakovosti:	DA/NE
Št. analiza kakovosti:	/
Reklamacija dobave:	DA/NE
Št. reklamacije:	/
Opomba:	Primer

Preračun dobavljene teže suhe izvedemo na način, da na podlagi meritev izračunamo povprečni delež suhe snovi (formula 3).

$$PSS = 100\% - \frac{(W1 + W2 + W3 + Wx)}{X} \quad (3)$$

PSS = povprečni delež suhe snov (%),

W1 do Wx = izmerjena vsebnost vode (%)

Preračun dobavljene atro teže izvedemo na način, da na podlagi podatkov o tehtanju izračunamo težo pripeljanih lesnih sekancev in upoštevamo izračunano povprečno vsebnost vode. S pomočjo formule (formula 4) izračunamo dobavljeno količino v atro teži.

$$atroteža = \frac{(M1 - M2) \times PSS}{100} \quad (\text{atroteža}) \quad (4)$$

M1 = bruto teža – vozilo + lesni sekanci (kg)

M2 = neto teža – vozilo (kg)

Stroški nakupa opreme za nakup lesne biomase pa atro toni

Iz preglednice 15 vidimo, da so začetni stroški za vzpostavitev odkupa lesne biomase po atro toni kar veliki. Na podlagi tega in izvedenih anket lahko sklepamo, da so za manjše odjemalce ti stroški preveliki in se raje odločajo za druge vrste odkupa. Največji strošek predstavlja nakup in postavitve tehtnice. V kolikor imamo v bližini podjetje, ki ima vgrajeno tehtnico, se lahko dogovorimo za tehtanje pri njih, kar je vsekakor ugodnejša rešitev.

Preglednica 15: Stroški opreme za odkup po atro toni

Opis	Vrednost brez DDV
Dobava in postavitve kamionske tehtnice	18.000,00 €
Gradbena dela: ➤ izkop, ➤ izdelava temeljev (opaž, beton, armatura ...), ➤ izdelava dovozne in izvozne površine (izkop, nasutje tampona, utrditev, asfaltiranje).	9.000,00 €
Elektro dela: ➤ dovod električne energije, ➤ povezava na računalnik, ➤ ozemljitve.	1.250,00 €
Nakup merilnika za meritev vsebnosti vode v lesni biomasi in šolanje uporabnikov (SCHALLER GMBH Humimeter BMA merilec vlage biomase)	4.570,00 €
Skupaj (brez DDV):	32.820,00 €

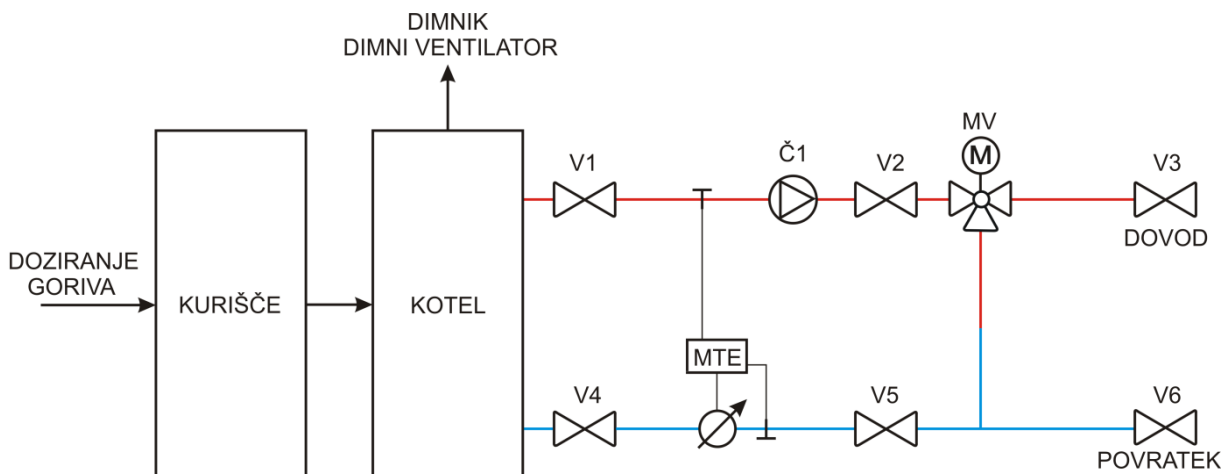
4.1.3 Nakup lesne biomase po proizvedeni toplotni energiji

Pri tem načinu odkupa se ne plačuje dobavljena količina lesne biomase, ampak proizvedena toplotna energija, ki se odčita iz merilnika toplotne energije. Merilnik toplotne energije mora biti nameščen na povratku vode v kotel (slika 15). Če je kotlov več, mora imeti vsak svoj merilnik toplotne energije. Proizvedena energija se pri sistemu več kotlov seštevata.

Sistem odkupa po proizvedeni toplotni energiji pride v poštev, če imamo samo enega dobavitelja lesne biomase in nimamo svoje proizvodnje. Pri večjih dobaviteljih in lastni proizvodnji moramo proizvajati toplotno energijo neko obdobje samo z dobavljeno

surovino enega dobavitelja, drugo obdobje s surovino drugega dobavitelja, kar pa je lahko v določenih primerih tehnično zelo zahtevno ali celo neizvedljivo.

Namestitev merilnika toplotne energije



Slika 15: Namestitev merilnika toplotne energije

Legenda:

- V1 do V6 – zaporni elementi,
- MV – mešalni ventil z elektro motornim pogonom,
- Č1 – črpalka,
- MTE – merilnik toplotne energije.

Postopek prevzema lesne biomase:

- prihod v kotlovnico (dobavitelj),
- odpiranje prikolice (dobavitelj),
- raztovarjanje na deponijo (dobavitelj),
- vizualni pregled lesnih sekancev (prevzemnik),
- pometanje in zapiranje prikolice (dobavitelj),
- izpisovanje dobavnice (dobavitelj),
- podpis dobavnice (prevzemnik),
- odhod (dobavitelj),
- vnos prevzete količine v sistem in arhiviranje dobavnice (prevzemnik),
- analiza kakovosti lesnih sekancev (če se izvaja meritev vsebnosti vode, prisotnosti prahu, velikosti delcev).

Vodenje evidence prevzema lesnih sekancev

Pri dobavi lesne biomase je potrebno, kljub temu da ne plačujemo po dobavljenih količinah, voditi evidenco (preglednica 16) dobavljene in porabljene lesne biomase. Podatke potrebujemo za izdelavo letnih poročil, izračun razmerja med dobavljeno količino in porabljeno lesno biomaso. Dobave je najbolj priporočljivo voditi po količini (nm^3), kar pri prevzemu pomeni dodatno delo z meritvijo prikolice. Priporočljivo je tudi izvajati kontrolo nad dobavljeno lesno biomaso.

Preglednica 16: Evidenca vodenja prevzema lesnih sekancev

Zaporedna št. dobave:	03
Datum dobave:	16. 5. 2016
Št. dobave:	03/2016
Vrsta lesne biomase:	Sekanci
Dobavljena količina (nm^3):	80
Št. dobavnice:	'03/2016
Izveden vizualni pregled:	DA/NE
Izvedena analiza kakovosti:	DA/NE
Št. poročila analiza kakovosti:	/
Reklamacija dobave:	DA/NE
Št. reklamacije:	/
Opomba:	Primer

Vodenje evidence stanja merilnika toplotne energije

Pri avtomatskem beleženju podatkov lahko dobimo podatek o stanju merilnika toplotne energije za katerikoli čas ali časovno obdobje. Pri sistemih, ki nimajo avtomatskega beleženja podatkov, moramo te popisovati enkrat ali večkrat dnevno in jih vnašati v tabelo (preglednica 17). Najbolje je, če podatke popisujemo pri pregledu kotlovnice, na primer ob 6.00 in ob 22.00, če imamo to možnost.

Preglednica 17: Evidenca vodenja stanja merilnika toplotne energije

Datum	Ura	Stanje merilnika toplotne energije (MWh)	Proizvedena energija (MWh)	Naprava	Opomba
16. 5. 2016	6.00	1289	28	Kotel 1	Primer
16. 5. 2016	22.00	1338	49	Kotel 1	Primer
17. 5. 2016	6.00	1370	32	Kotel 1	Primer
17. 5. 2016	22.00	1423	53	Kotel 1	Primer
18. 5. 2016	6.00	1464	41	Kotel 1	Primer
Proizvedena skupaj (MWh):			203		

4.2 NAKUP LESNIH SEKANCEV

Pri pripravi javnega razpisa ali zbiranju ponudb prosto na trgu moramo najprej proučiti vse tehnične zahteve tehnološkega procesa izrabe lesne biomase.

Pomembno je, da so nam znani naslednji podatki:

- vrsta lesne biomase (sekanci, lubje, žagovina, oblanci),
- velikostni razred (P16A; P16B; P31,5; P45),
- vsebnost prahu,
- vsebnost vode (vlažnost lesa),
- predvidena poraba lesne biomase (dnevna in na letni ravni),
- velikost skladišča, ki ga imamo na razpolago,
- pogostost dobave,
- način dobave (prikolica s pomičnim dnom, prikolica prekucnik),
- način obračuna dobavljene lesne biomase,
- maksimalna enkratna dobava (odvisno od velikosti skladiščnih kapacitet).

4.2.1 Nakup lesnih sekancev preko izvedbe javnega naročila

Podjetja, ki so zavezana javnim naročilom, morajo izvesti javno naročilo skladno s trenutno veljavno zakonodajo (Zakona o javnem naročanju ZJN-3). V primeru izvedbe nakupa lesne biomase preko izvedenega javnega naročila se izvede nakup za daljše obdobje in posledično tudi večje količine. Kupec mora v razpisni dokumentaciji navesti vse potrebne pravne, finančne in tehnične zahteve. Dobavitelj oziroma prijavitelj na razpis mora izpolniti vse predpisane obrazce in dostaviti vso zahtevano dokumentacijo. Naročnik

pripravi obrazce, ki jih mora ponudnik izpolniti in v predpisanem roku dostaviti ponudniku:

1.) Sestava javnega naročila:

- povabilo naročnika k oddaji ponudbe,
- opis predmeta javnega naročila (zahteve naročnika),
- navodila za izdelavo ponudbe.

2.) Podatki o ponudbi:

- vrsta ponudbe (samostojna, samostojna s podizvajalci, skupina ponudnikov),
- podatki o ponudniku (če pri ponudbi sodeluje več ponudnikov povezanih skupaj, je potrebno posredovati podatke vseh ponudnikov in podizvajalcev),
- vrednost ponudbe (predračun),
- dobavni roki,
- mesto prevzema lesne biomase,
- plačilni pogoji,
- veljavnost ponudbe.

Ponudniki, ki so povezani v skupino, morajo določiti vodilnega ponudnika in mu dati pooblastilo za izpolnitev obrazcev ponudbe javnega naročila in prisotnost pri odpiranju javnega naročila.

3.) Izjava o sprejemanju pogojev razpisne dokumentacije

4.) Izjava o sposobnosti izvedbe javnega naročila skladno z zakonodajo

5.) Pooblastilo kupcu za pridobitev osebnih podatkov ponudnika iz uradnih evidenc (davčni urad, podatki podjetja, podatki o lastništvu ...)

6.) Višina letnih prihodkov in delež dolga

7.) Reference o izvajanju dobav lesne biomase (potrjena referenčna potrdila s strani kupcev)

8.) Izjava o zagotavljanju lesne biomase (kvaliteta, količina, skladiščne površine, prevozna in proizvodnja strojna mehanizacija)

9.) Bančna garancija za resnost ponudbe (v primeru, da ponudnik v zaključni fazi odstopi od ponudbe ali v primeru zavajanja kupca z lažnimi podatki, lahko kupec unovči bančno garancijo);

10.) Bančna garancija za izvedbo ponudbe (v primeru, da izbrani ponudnik ne dobavlja lesne biomase ali dobavlja nekvalitetno biomaso, lahko kupec prekine pogodbo unovči garancijo in lesno biomaso kupuje pri drugem ponudniku).

Sledi odpiranje ponudb, izbira dobavitelja in podpis pogodbe o dobavi lesne biomase.

Kupec in ponudnik za pripravo in izpolnitev vse dokumentacije potrebujeta čas in za to usposobljen kader.

4.2.2 Nakup lesnih sekancev z zbiranjem ponudb

Podjetja, ki niso zavezana za nakup lesnih sekancev preko Zakona o javnem naročanju, v večini primerov izvedejo zbiranje ponudb. Podjetja se dogovorijo z lokalnimi proizvajalci lesnih sekancev, saj s tem zagotovijo manjše transportne stroške in posledično tudi delo domačim podjetjem in ljudem. Pri zbiranju ponudb je potrebno v fazi povpraševanja navesti vse tehnične in ostale zahteve, ki se tičejo dobave lesne biomase. Izberemo lahko več manjših ponudnikov (žage, kmetije) ali večjega proizvajalca.

4.2.3 Nakup lesnih sekancev, pogodbeni razmerja

Manjša naročila praviloma rešujemo z naročilnico, večja pa s pogodbo o dobavi ali z okvirnim sporazumom.

Naročilnica mora vsebovati:

- podatke naročnika,
- podatke naslovnika,
- količino naročenih lesnih sekancev,
- tehnični opis oziroma tehnične zahteve lesnih sekancev,
- vrednost naročila,
- rok plačila,
- podpis in žig naročnika,
- prilogo veljavna ponudba.

Pogodba o nakupu lesnih sekancev mora vsebovati:

- podatke pogodbenih strank (dobavitelj in kupec),
- uvodno določbo,
- predmet pogodbe
- ceno lesne biomase (v tem delu se predvidi tudi količina),
- plačilne pogoje (način plačila in vrsta odkupa),
- naročanje in dobavo,
- prevzem,
- odstop od pogodbe,
- poslovno skrivnost,
- trajanje pogodbe,
- reševanje sporov,
- druge določbe,

- podpis.

Osnutek pogodbe je priložen v prilogi A.

4.2.4 Naloge dobavitelja lesnih sekancev

Dobavitelj se s prevzemom naročilnice ali podpisom pogodbe zaveže, da bo naročeno lesno biomaso dobavljal v predpisani kvaliteti in roku dobave. V obdobju, ko lesna veriga deluje v celoti, ni težav z zagotavljanjem lesne biomase. Težave se lahko pojavijo v zimskih mesecih z veliko snega in slabimi voznimi razmerami na cesti. Dobavitelj mora za takšne mesece pripraviti zalogo lesne biomase, ki jo lahko v sekancih skladišči v pokritih skladiščih, lahko pa so to hlodovina slabše kakovosti, celulozni les, žamanje, ostanki iz proizvodnih obratov, skladiščeni na prostem ali v pokritih skladiščih. V izrednih zimskih razmerah, ko imamo kupca oddaljenega od centralnega skladišča, je dobro imeti tudi nekaj zaloge pri kupcu.

Dobavitelje lahko v grobem razdelimo v več skupin glede na proces proizvodnje in dobave, ki jih izvajajo:

- dobavitelji – prevozniki,
- dobavitelji – prevozniki in proizvajalci lesnih sekancev,
- dobavitelji – proizvajalci lesnih sekancev,
- dobavitelji – dobava ostankov iz proizvodnih procesov ali žag.

4.2.5 Reklamacije

V interesu dobavitelja in prevzemnika sta zanesljivost dobav in dobra kvaliteta lesne biomase. Dober odnos med dobaviteljem in prevzemnikom pomeni manj reklamacij in posledično pritožb, ki lahko vodijo tudi v sodne spore.

Če se pri dobavi ugotovi odstopanja od dogovorjene kvalitete lesne biomase, se opravi zapisnik, v katerem se navedejo vse ugotovitve in neskladja. Prevzemnik lahko lesno biomaso zavrne ali jo odkupi po znižani ceni.

Možnost reklamacije na dobavo moramo dati tudi dobavitelju, ki prav tako skupaj s prevzemnikom sestavi zapisnik o reklamaciji oziroma ugotovljenih pogodbenih odstopanjih. Tukaj gre predvsem za neurejenost razkladalnih površin ali skladišč, dolgo čakanje na razkladanje, neočiščene dovozne poti, nepravilno tehtanje ali merjenje.

Zapisnik o reklamaciji mora vsebovati:

- lokacijo,
- datum in uro dobave,

- številko dobave ali številko dobavnice,
- opis reklamacije,
- predlagano rešitev.

Reklamacijo se pošlje po navadni ali elektronski pošti. Skupaj jo pogledata in rešujeta skrbnika pogodbe dobavitelja in kupca.

Dobavitelj lahko poda reklamacijo na prevzem lesnih sekancev zaradi izvajanja meritev (tehtanje, merjenje pripeljane količine), dolge čakalne dobe na razkladanje, neurejenost deponije oziroma razkladalnega prostora.

4.3 ANALIZA LESNIH SEKANCEV

Lastnosti sekancev so odvisne od lastnosti vhodne surovine ter tehnologije za izdelavo sekancev. Analize lesnih sekancev se izvajajo v akreditiranih laboratorijih po predpisanih standardih in s profesionalno merilno opremo. Večina dobaviteljev in tudi kupcev nima laboratorija in laboratorijske opreme, zato teste za njih opravljajo zunanji izvajalci.

Na trgu lahko opazimo, da se veliko kupcev in dobaviteljev odloča za nakup merilne opreme in usposabljanje zaposlenih za izvajanje analiz. Največkrat se odločajo za nakup merilnika vsebnosti vode v lesni sekancih.

Najpogosteje analiziramo:

- **Vsebnost vode**

Lesne sekance položimo v pladnje iz aluminijaste folije in jih označimo. Pladnje z vsebino lesnih sekancev stehamo in podatke o masi zapišemo v tabelo. Pladnje postavimo v peč za sušenje (laboratorijski sušilnik). Sušenje se izvaja približno 24 ur oziroma dokler ni dosežena konstantna masa. Po končanem sušenju vzorce ponovno stehamo in ugotovimo končno maso povsem suhih sekancev. Sledi izračun vsebnosti vode in vlažnosti lesnih sekancev.

- **Porazdelitev velikosti sekancev**

Velikostni razred lesnih sekancev ugotavljamo z uporabo posebnih vibracijskih sit, razvrščenih v serije.

Pri določanju velikosti lesnih sekancev je pomembno določiti delež sekancev največjih dimenzij ter delež delcev velikosti pod 1 mm zaradi ogrožanja zdravja zaposlenih.

- **Prisotnost lubja**

Lubje se v lastnostih razlikuje od lesa. Nekatere kurilne naprave ne delujejo dobro, če je v lesnih sekancih prevelik odstotek lubja. V takih primerih je potrebno izvajati

analizo prisotnosti lubja. Vzorec stresemo skozi sito z odprtini tako, da ostanejo samo večji delci, ki jih lahko ročno ločimo. Vse delce, ki so ostali na situ, stehtamo in ugotovimo maso. Nato jih stresemo na pladenj in izločimo vse delce lubja. Prebrano lubje stehtamo in ugotovimo maso. S pomočjo formule (formula 5) izračunamo delež lubja v vzetem vzorcu lesnih sekancev.

$$\text{Lubje}(\%) = \frac{m_{LUB}}{m_{VZO}} * 100 \quad (5)$$

m_{LUB} ... masa lubja (kg)

m_{VZO} ... masa celotnega vzorca (kg)

- **Gostota nasutja**

Gostoto nasutja lesnih sekancev se izvaja v skladišču. Potrebujemo laboratorijsko tehtnico in posodo z določeno prostornino. V posodo z lopato nasujemo zajete sekance do točno določene prostornine. Polno posodo postavimo na tehtnico in odčitamo maso vzorca. S pomočjo izračuna (formula 6) izračunamo gostoto nasutja.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (6)$$

ρ ... gostota nasutja (kg/m³)

m ... masa vzorca (kg)

V ... volumen vzorca (l)

- **Optični pregled**

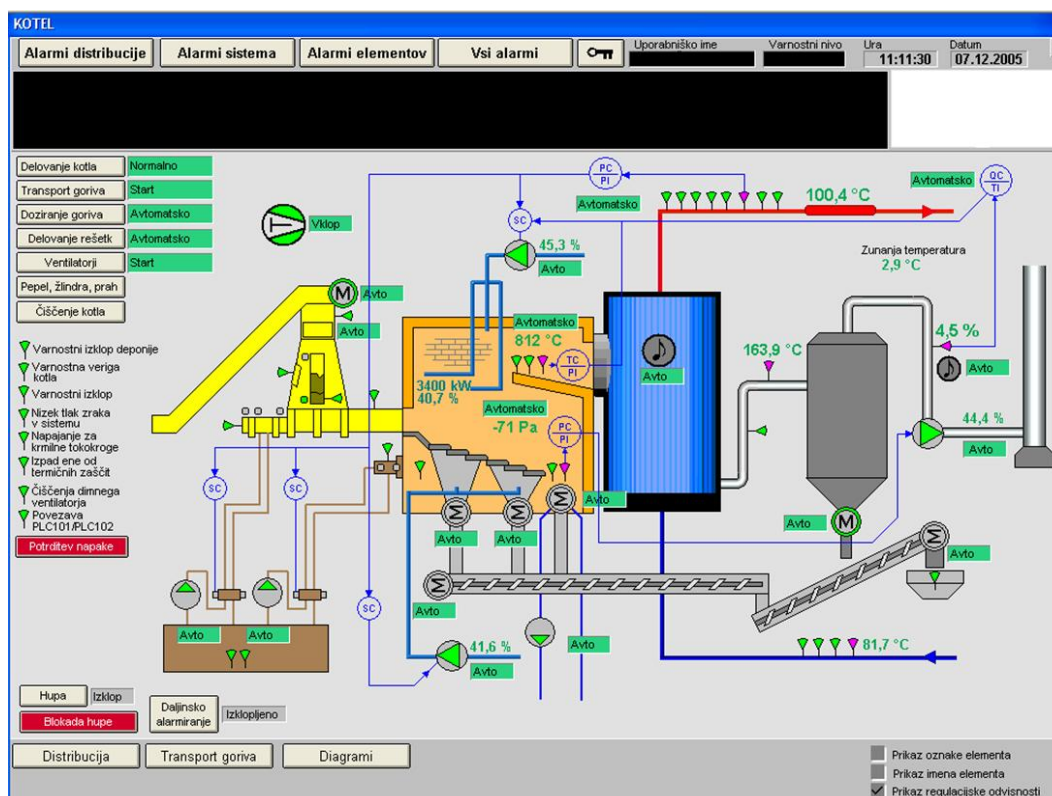
Optični pregled se največkrat izvede pri dobavi lesne biomase. Pogleda se struktura lesne biomase, čistost (da v sekancih ni kamenja, zemlje, kovinskih delov, večjih delov lesnih ostankov). Optični pregled izvaja prevzemnik. Prisotnost nečistoč oziroma tujkov v lesnih sekancih lahko poškoduje transportni sistem.

4.3.1 Analiza lesnih sekancev na terenu

Analizo lesnih sekancev smo izvedeli na terenu v Kotlovnici na lesno biomaso Trata v Kočevju. Kotlovnica na lesno biomaso Trata obratuje od leta 2005. Uporabljeno gorivo so lesni sekanci in lubje. Vsa porabljena lesna biomasa je iz kočevsko ribniškega konca Slovenije. Letna poraba lesne biomase je od 18.000 nm³ do 24.000 nm³, odvisno od potreb po toplotni energiji in časa trajanja kurilne sezone. Dnevna poraba znaša do 200 nm³.

Glavni sestavni deli kotlovnice (slika 16):

- dnevni zalogovnik s pomičnim dnom kapacitete 90 nm³,
- transportni sistem,
- kurišče s poševno rešetko in polži za odvod pepela in žlindre,
- kotel (toplotni izmenjevalec dimni plini/vroča voda),
- čiščenje dimnih plinov,
- odvod dima (dimni ventilator in dimnik),
- toplotna postaja.



Slika 16: Tehnološka shema kotlovnice (Komunala Kočevje d. o. o.)

Kotlovsko postrojenje ni občutljivo na kvaliteto lesnih sekancev. Transportni sistem je zgrajen tako, da omogoča transport žagovine, lesnih sekancev velikosti G30, G50 (možen tudi transport večjih sekancev) in nezmlatega lubja. Težave so se pojavljale pri mletem lubju, ker je bila prisotna prevelika količina prahu, kar je imelo za posledico pogostejše čiščenje kurišča in kotla. V normalnih obratovalnih pogojih se kotel čisti dvakrat na osem mesecev med kurilno sezono. Na koncu kurilne sezone se izvede generalno čiščenje kurišča, kotla in dimovodnih naprav.

V kotlovnici nimajo možnosti izvajanja analize kakovosti lesne biomase. Pomagajo si z merilno opremo, ki je na voljo v centralni čistilni napravi Kočevje in opremo v kotlovnici podjetja Melamin d. d.

Glede na to, da v omenjeni kotlovnici nimajo težav s kvaliteto lesnih sekancev, izvajajo optično kontrolo vsake dobave in občasno meritev vsebnosti vode. Pri naročanju sta zahtevana vsebnost vode 40 % in velikostni razred G50.

Izvedba optične kontrole

Dobavitelj lesno biomaso dovaža s prikolicami, ki imajo pomično dno. Skupaj s prevzemnikom smo bili prisotni pri raztovarjanju lesnih sekancev. Že med raztovarjanjem se opazuje lesne sekance. Po končanem postopku se kupica pregleda na šestih mestih. Pri izvedbi optične kontrole ni bilo zaznanih neskladij.

Meritev vsebnosti vode

Iz kupice v pokritem skladišču smo vzeli tri vzorce količine petnajst litrov. Prvi vzorec je bil vzet iz vrha kupice, drugi iz sredine in tretji iz dna kupice.

Prvi test smo izvajali v laboratoriju centralne čistilne napravi, ki je v upravljanju Komunale Kočevje d. o. o. Analizator KERN MLS 50-3 HA 160N (slika 18) se prvotno uporablja za meritev suhe snovi v ostanku blata iz procesa čiščenja na čistilni napravi. Pomanjkljivost te naprave je, da v napravi ne moremo analizirati večje količine vzorca zaradi premajhne kapacitete tehtnice, vgrajene v napravo.

Postopek dela:

- vzorce lesnih sekancev položimo na pladnje (slika 17),
- vzorec vstavimo v analizator,
- izvede se tehtanje, sušenje in ponovno tehtanje,
- zabeležimo merilne rezultate,
- vzorec vzamemo iz naprave in ga shranimo v arhiv.



Slika 17: Priprava vzorcev za test po prvi metodi



Slika 18: Izvajanje testa po prvi metodi

V preglednici 18 so prikazani rezultati meritev po prvi metodi, ki smo jo izvajali z analizatorjem KERN MLS 50-3 HA 160N.

Preglednica 18: Rezultati meritev po prvi metodi

Vzorec – lesni sekanci	Vsebnost vode (%)
Vzorec 1	13,273
Vzorec 2	11,051
Vzorec 3	13,870
Povprečna vrednost	12,731

Drugi test smo izvedli v kotlovnici podjetja Melamin d. d. na analizatorju BMA Humimeter (slika 19), ki omogoča merjenje vsebnosti vode v lesnih sekancih.

Lastnosti analizatorja BMA Humimeter:

- merilec vsebnosti vode v lesnih sekancih, lubju, žagovini ...,
- merilno območje od 5 do 70 % vsebnosti vode,
- najmanjša prikazana enota vsebnosti vode 0,1 %,
- natančnost ± 1 %,
- prostor za vzorce dvanajst litrov,
- infrardeče merjenje temperature vzorca od 0 do 50 °C,
- samodejna temperaturna kompenzacija,
- meritev gostote nasutja.



Slika 19: Analizator BMA Humimeter

Postopek dela:

- vzorec lesnih sekancev nasujemo v kovinsko posodo prostornine 12 litrov (slika 20),
- kovinsko posodo vstavimo v analizator in zaženemo proces meritve,
- po končani meritvi natisnemo poročilo,
- sekance odstranimo iz naprave,
- rezultate zapišemo v merilno bazo.



Slika 20: Priprava vzorcev za test po drugi metodi

V preglednici 19 so prikazani rezultati meritev po prvi metodi, ki smo jo izvajali z analizatorjem BMA Humimeter.

Preglednica 19: Rezultati meritev po drugi metodi

Vzorec – lesni sekanci	Vsebnost vode (%)	Gostota nasutja kg/m ³
Vzorec 1	11,900	293
Vzorec 2	11,800	289
Vzorec 3	13,000	321
Povprečna vrednost	12,233	301

Komentar izvedene analize kakovosti

Iz optičnega pregleda lahko sklepamo, da je lesna biomasa zelo čista, brez primesi kamenja, kovinskih delov in večjih kosov lesa (veje, odrezki lesa).

Vsebnost vode v lesnih sekancev je zelo majhna. Razlog za tako suhe lesne sekance je v tem, da so bili sekanci že nekaj časa deponirani na pokriti deponiji. Bolj pravilna meritev je meritev, ki se je izvajala na analizatorju BMA, ki vzame za analizo večjo količino vzorca. Povprečna vsebnost vode je 12,233 %. Skladno s standardom SIST EN 14961-3:2011 se lesni sekanci uvrščajo v kategorijo M25, glede na vsebnost vode. Iz teh meritev se vidi, da so pokrite deponije zelo dobra naložba, saj se lesni sekanci med skladiščenjem ne zmočijo (deževanje, sneženje). Druga dobra lastnost je zračno sušenje (cenovno ugodno) lesnih sekancev med skladiščenjem in čakanjem na uporabo.

Analizator BMA omogoča tudi meritev gostote nasutja. Povprečna gostota nasutja znaša 301 kg/m^3 . Skladno s standardom O NORM M 7133 jih uvrstimo v kategorijo gostote nasutja lesnih sekancev S250.

4.4 POVZETEK ANKETE

Anketo smo izvedli, ker nas je zanimalo, kakšno je stanje na področju odkupa lesne biomase na področju Slovenije. Upravitelje kotlovnice smo povprašali tudi po nekaj splošnih podatkih o kotlovnici, skladiščenju, transportu sistema. Pred izvedbo ankete smo predvidevali, da večina kotlovnice kupuje lesno biomaso po dobavljeni količini (nm^3).

Anketa je bila poslana po elektronski pošti približno 18 kotlovnice v Sloveniji. Odziv na anketo je bil slab, saj smo dobili samo šest izpolnjenih anket. Anketa je bila poslana kotlovnice, ki za gorivo uporabljajo lesno biomaso. Nekateri upravitelji kotlovnice niso pripravljeni na sodelovanje ali ne dajejo podatkov.

Iz ankete je razvidno, da skoraj vsi sodelujoči uporabljajo označevanje po standardu O NORM M 7133, kar se tiče velikostnega razreda. Na podlagi ankete lahko sklepamo, da večina kotlovnice plačuje surovino po količini in ne izvaja rednih analiz kakovosti lesnih sekancev. Samo ena kotlovnica plačuje dobavitelju surovino preko MWh.

Glavni razlog za neredno izvajanje analiz vidim predvsem v premajhnem številu kadra na področju energetike oziroma vodenja kotlovnice, stroških opreme za izvajanje analiz in premalo ozaveščenih uporabnikov oziroma kupcev. Proizvajalci in kupci lesnih sekancev bi se morali bolj povezovati s stroko, ki izvaja preverjanje kvalitete, izobraževanje kadrov. Na ta način bi lahko izobraževali kader, izvajali analize in izmenjevali izkušnje oziroma dobre prakse. Se pa stanje na tem področju izboljšuje, saj imamo na voljo veliko literature. Tudi dobavitelji in kupci se zavedajo, da pri nakupu ni najbolj pomembna cena, ampak ima veliko težo tudi kvaliteta surovine in dobav.

Preglednica 20: Analiza ankete

ANALIZA ANKET KOTLOVNIC	
Splošni del	
Število kotlov na lesno biomaso	1 do 3
Moč kotlov na lesno biomaso	500 kW do 10.000 kW
Toplota se uporablja za ogrevanje	6 x ogrevanje; 2 x proizvodnja
Transportni sistem lesne biomase	Polži, trak, potisni bat
Čas obratovanja	2 x v času kurilne sezone; 4 x celo leto
Proizvodnja električne energije	1 x DA; 5 x NE
Nabava lesne biomase	
Nakup lesne biomase po sistemu javnega naročanja	1 x DA; 5 x NE
Lesno biomaso kupujemo prosto na trgu	5 x DA; 1 x NE
Imamo lastno proizvodnjo lesne biomase (proizvodnja, ostanki iz lesne ali žagarske proizvodnje)	2 x DA; 4 x NE
Način odkupa – plačila (tona, nm ³ , MWh)	5 x količina; 1 x MWh
Iz katerih držav kupujete lesno biomaso?	5 x SLO; 1 x SLO + HR
Način transporta lesne biomase (kamion + prikolica, pomično dno; kamion + kiper prikolica; traktorske prikolice; vlak)	6 x kamion + prikolica, pomično dno
Ali spremljate vlažnost lesne biomase?	4 x DA; 1 x NE; 1 x OBČASNO
Kolikšna je maksimalna dovoljena vlažnost lesne biomase?	25 do 60 %
Ali spremljate velikost delcev lesne biomase?	4 x DA; 2 x NE
Kakšno velikost delcev lesne biomase uporabljate?	1 x G30 do G100; 1 x G30; 2 x G50; 2 x ni odgovora
Ali spremljate prisotnost prahu?	2 x DA; 4 x NE;
Kolikšna je maksimalna dovoljena prisotnost prahu?	Do 4 %
Koliko dobaviteljev lesne biomase imate?	4 x en; 1 x dva; 1 x več kot dvajset
V kakšnem intervalu dobavljate lesne biomase?	Dnevne dobave do tedenske dobave
Poraba in skladiščenje lesne biomase	
Vrsta lesne biomase za proizvodnjo toplote	4 x sekanci; 1 x žagovina; 1 x lubje in sekanci
Poraba lesne biomase v letu 2015	Porabe so odvisne od potreb po toplotni energiji.
Kolikšna je povprečna dnevna poraba surovine?	Porabe so odvisne od potreb po toplotni energiji.
Velikost pokritega skladišča za lesno biomaso	200 do 3.000 m ³
Velikost nepokritega skladišča za lesno biomaso	Do 5.000 m ³

Maksimalni čas skladiščenja lesne biomase	Od 4 do 30 dni
---	----------------

Naziv kotlovnice:	DOLB Ribnica	Komunala Kočevje
Splošni del		
Število kotlov na lesno biomaso	3	1
Moč kotlov na lesno biomaso	2500 kW	4500 kW
Toplota se uporablja za ogrevanje	Javnih objektov, blokov, individualnih hiš	Javnih objektov, blokov, individualnih hiš
Transportni sistem lesne biomase	Premikajoče dno	Premikajoče dno, transportni trak, potisni bat
Čas obratovanja	Samo v času kurilne sezone	Samo v času kurilne sezone
Proizvodnja električne energije	NE	NE
Nabava lesne biomase		
Nakup lesne biomase po sistemu javnega naročanja	NE	DA
Lesno biomaso kupujemo prosto na trgu	DA	NE
Imamo lastno proizvodnjo lesne biomase (proizvodnja, ostanki iz lesne ali žagarske proizvodnje)	NE	NE
Način odkupa – plačila (tona, nm ³ , MWh)	MWh	nm ³
Iz katerih držav kupujete lesno biomaso?	Iz Slovenije	Kočevsko-ribniško področje
Način transporta lesne biomase (kamion +	Kamion + prikolica, pomično dno	Kamion + prikolica, pomično dno

prikolica, pomično dno; kamion + kiper prikolica; traktorske prikolice; vlak)		
Ali spremljate vlažnost lesne biomase?	DA	OBČASNO
Kolikšna je maksimalna dovoljena vlažnost lesne biomase?	50 %	40 %
Ali spremljate velikost delcev lesne biomase?	DA	NE
Kakšno velikost delcev lesne biomase uporabljate?	G50	G50
Ali spremljate prisotnost prahu?	NE	NE
Kolikšna je maksimalna dovoljena prisotnost prahu?	/	/
Koliko dobaviteljev lesne biomase imate?	1	1
V kakšnem intervalu dobavljate lesne biomase?	3–4 x tedensko	3–5 x tedensko
Poraba in skladiščenje lesne biomase		
Vrsta lesne biomase za proizvodnjo toplote	Sekanci	Sekanci, lubje
Poraba lesne biomase v letu 2015	Kupljena: 8.500 nm ³	Kupljena: 24.428 nm ³
Kolikšna je povprečna dnevna poraba surovine?	Cca 50 nm ³	cca. 100 nm ³

Velikost pokritega skladišča za lesno biomaso	360-400 nm ³	3000 m ³
Velikost nepokritega skladišča za lesno biomaso	/	5000 m ³
Maksimalni čas skladiščenja lesne biomase	4 dni	30 dni

Naziv kotlovnice:	DETA&Co d. o. o.	Melamin d. o. o.
Splošni del		
Število kotlov na lesno biomaso	1	1
Moč kotlov na lesno biomaso	500 kW	10.000 kW
Toplota se uporablja za ogrevanje	Ogrevanje lastnih prostorov, sušilnic	Ogrevanje, proizvodnja
Transportni sistem lesne biomase	Polži	Pomično dno, transportni trak
Čas obratovanja	Celo leto	Celo leto
Proizvodnja električne energije	NE	
Nabava lesne biomase		
Nakup lesne biomase po sistemu javnega naročanja	NE	NE
Lesno biomaso kupujemo prosto na trgu	DA	DA
Imamo lastno proizvodnjo lesne biomase (proizvodnja, ostanki iz lesne ali žagarske proizvodnje)	DA	NE
Način odkupa – plačila (tona, nm ³ , MWh)	nm ³	Atrotona
Iz katerih držav kupujete lesno biomaso?	Slovenija	Slovenija, Hrvaška

Način transporta lesne biomase (kamion + prikolica, pomično dno; kamion + kiper prikolica; traktorske prikolice; vlak)	Kamion, pomično dno	Kamion + prikolica, pomično dno
Ali spremljate vlažnost lesne biomase?	NE	DA
Kolikšna je maksimalna dovoljena vlažnost lesne biomase?	25 %	60 %
Ali spremljate velikost delcev lesne biomase?	NE	DA
Kakšno velikost delcev lesne biomase uporabljate?	/	G30 do G100
Ali spremljate prisotnost prahu?	NE	DA
Kolikšna je maksimalna dovoljena prisotnost prahu?	/	Max 50 % (0,50 do 1 mm)
Koliko dobaviteljev lesne biomase imate?	Dva	Več kot 20
V kakšnem intervalu dobavljate lesne biomase?	Tedensko	Dnevno
Poraba in skladiščenje lesne biomase		
Vrsta lesne biomase za proizvodnjo toplote	Žagovina	Sekanci
Poraba lesne biomase v letu 2015	Kupljena: 1000 m ³ Lastna: 500 m ³	Kupljena: 10.500 atroton
Kolikšna je povprečna dnevna poraba surovine?	4 do 5 m ³	Cca. 200 m ³
Velikost pokritega skladišča za lesno biomaso	200 m ³	Cca. 750 m ³
Velikost nepokritega skladišča za lesno biomaso	/	Cca. 250 m ³
Maksimalni čas skladiščenja lesne biomase	30 dni	4 dni

Naziv kotlovnice:	DOB	DOLB Kranjska Gora
Splošni del		
Število kotlov na lesno biomaso	3	2
Moč kotlov na lesno biomaso	2.500 kW	500 kW
Toplota se uporablja za ogrevanje	Ogrevanje	Ogrevanje
Transportni sistem lesne biomase	Premično dno	Polži
Čas obratovanja	celo leto	celo leto
Proizvodnja električne energije	DA	NE
Nabava lesne biomase		
Nakup lesne biomase po sistemu javnega naročanja	NE	NE
Lesno biomaso kupujemo prosto na trgu	DA	DA
Imamo lastno proizvodnjo lesne biomase (proizvodnja, ostanki iz lesne ali žagarske proizvodnje)	NE	DA
Način odkupa – plačila (tona, nm ³ , MWh)	nm ³	MWh
Iz katerih držav kupujete lesno biomaso?	Slovenija	Slovenija
Način transporta lesne biomase (kamion + prikolica, pomično dno; kamion + kiper prikolica; traktorske prikolice; vlak)	Kamion + prikolica, pomično dno	Kamion + prikolica, pomično dno
Ali spremljate vlažnost lesne biomase?	DA	DA
Kolikšna je maksimalna dovoljena vlažnost lesne biomase?	20 do 35 % (max)	40 %
Ali spremljate velikost delcev lesne biomase?	DA	DA
Kakšno velikost delcev lesne biomase uporabljate?	G30	/
Ali spremljate prisotnost prahu?	DA	NE

Kolikšna je maksimalna dovoljena prisotnost prahu?	1 do 3 %	4 %
Koliko dobaviteljev lesne biomase imate?	Enega	Enega
V kakšnem intervalu dobavljate lesne biomase?	1–2 x na teden	Po potrebi
Poraba in skladiščenje lesne biomase		
Vrsta lesne biomase za proizvodnjo toplote	Sekanci	Sekanci
Poraba lesne biomase v letu 2015	Kupljena: 12.300 nm ³	Lastna proizvodnja: ni podatka
Kolikšna je povprečna dnevna poraba surovine?	33,7 nm ³	19 ton
Velikost pokritega skladišča za lesno biomaso	500 nm ³	300 m ³
Velikost nepokritega skladišča za lesno biomaso	500 nm ³	Ni nepokritega skladišča
Maksimalni čas skladiščenja lesne biomase	14 dni	10 dni

5 RAZPRAVE IN SKLEPI

Cilj diplomske naloge je bil proučiti možnosti odkupa lesne biomase. Za proučevanje možnosti odkupa smo pregledali standarde o lesnih sekancih in možne načine dobave.

Sklepamo lahko, da ni vsak način odkupa primeren za vsakega kupca. Vsak izmed možnih odkupov ima svoje dobre in slabe lastnosti. V ta namen smo izvedli SWOT analizo, s katero smo analizirali kriterije nakupa.

SWOT analiza vzame pod drobnogled štiri aspekte, in sicer prednosti, slabosti, priložnosti ter nevarnosti. Namen analize je pomoč pri odločitvah o poslovanju, v našem primeru o načinu odkupa lesnih sekancev.

SWOT analiza – plačilo po količini (nm³)

1.) Prednosti:

- hitro raztovarjanje (ni tehtanja, merjenja vlažnosti, izračunov),
- enostavna dobava (hitra meritev prostornine tovarnega prostora in izračun pripeljane količine),
- takojšen podpis dobavnice in obračun,

- lahko imamo več dobaviteljev,
- v vsakem trenutku vemo, koliko nm^3 imamo na zalogi,
- vodenje samo ene evidence.

2.) Slabosti:

- ni izvajanja meritev vlažnosti,
- ni tehtanja.

3.) Priložnosti:

- poenostavitev postopka raztovarjanja (če imamo dobave z istimi prikolicami, ki so ob vsaki dobavi polne, nam ni potrebno vsakokrat izvajati meritev volumna tovarnega prostora).

4.) Nevarnosti:

- možnost napake pri izvajanju meritve – človeški faktor,
- nevarnost poškodbe delavca pri izvajanju meritev – padec iz prikolice,
- slaba kvaliteta lesnih sekancev,
- prekoračitev dogovorjene maksimalne vsebnosti vode v lesnih sekancih,
- dobavitelj ne dobavlja dogovorjenih količin v dogovorjenih rokih.

SWOT analiza – plačilo po količini (atro teži)

1.) Prednosti:

- lahko imamo več dobaviteljev,
- spremljanje kvalitete lesne biomase (meritev gostote nasutja in vsebnosti vode),
- plačevanje samo deleža suhe snovi,
- interes dobaviteljev, da pripeljejo čim bolj kvalitetno lesno biomaso,
- v vsakem trenutku vemo, koliko ton imamo na zalogi.

2.) Slabosti:

- daljši čas raztovarjanja (potrebno tehtanje, meritev vsebnosti vode),
- velik strošek začetne investicije – postavitve tehtnice in nakup merilnika za meritev vsebnosti vode,
- več dela za prevzem, vodenje evidenc, izdelavo obračuna dobavljene količine.

3.) Priložnosti:

- avtomatizacija procesa obdelave podatkov tehtanja, meritev vsebnosti vode, avtomatska izdelava poročila.

4.) Nevarnosti:

- dobavitelj ne dobavlja dogovorjenih količin v dogovorjenih rokih.

SWOT analiza – plačilo po količini proizvedene toplote (MWh)

1.) Prednosti:

- hitro raztovarjanje (ni tehtanja, merjenja vlažnosti, izračunov),
- enostavna dobava (vpis pripeljane količine, potrebna meritev tovarnega prostora),
- v vsakem trenutku vemo, koliko nm^3 imamo na zalogi,
- v vsakem trenutku vemo, koliko nm^3 smo porabili za proizvodnjo 1 MWh.

2.) Slabosti:

- ni izvajanja meritev vlažnosti,
- ni tehtanja,
- potrebno voditi evidenco o dobavljeni količini,
- ni takojšnjega obračuna (obračun se izvaja tedensko ali mesečno),
- lahko imamo samo enega dobavitelja.

3.) Priložnosti:

- poenostavitev postopka raztovarjanja (če imamo dobave z istimi prikolicami, ki so ob vsaki dobavi polne, nam ni potrebno vsakokrat izvajati meritev volumna tovarnega prostora),
- avtomatsko beleženje podatkov iz števca toplotne energije in izračun proizvedene energije glede na porabljeno lesno biomaso,
- v pogodbi je potrebno predvideti člen za primer plačila, če je merilnik toplotne energije v okvari ali ne deluje (v tem primeru je najbolje plačati lesno biomaso po količin).

4.) Nevarnosti:

- možnost napake pri izvajanju meritve – človeški faktor,
- možnost okvare merilnika toplotne energije,
- nevarnost poškodbe delavca pri izvajanju meritev – padec iz prikolice,
- slaba kvaliteta lesnih sekancev,
- prekoračitev dogovorjene maksimalne vsebnosti vode v lesnih sekancih,
- dobavitelj ne dobavlja dogovorjenih količin v dogovorjenih rokih.

Iz izvedbe SWOT analize, pogovora z dobavitelji, kupci in lastnih izkušenj lahko sklenemo, da je najbolj pošten način prodaje in odkupa lesnih sekancev, tako za proizvajalce kot dobavitelje, način plačevanja po atro toni. Pri tem načinu odkupa ima

kupec vedno podatke o vsebnosti vode in tudi dobavitelju je v interesu, da pripelje čim bolj kvalitetne lesne sekance. Ta način odkupa je primeren za večje porabnike lesnih sekancev oziroma za večje energetske objekte.

Način odkupa po količini nm^3 je primeren za manjše energetske objekte. Tem objektom v večini primerov predstavljata velik strošek postavitev in nakup tehtnice. Veliko objektov nima prostorske možnosti postaviti tehtnice oziroma tehtalne ploščadi. Smiselno je, da se tudi pri tem načinu odkupa izvaja redna ali vsaj občasna meritev vsebnost vode.

Tudi način odkupa po MWh je primeren za manjše kotlovnice, s to razliko, da imamo lahko samo enega dobavitelja v enem časovnem obdobju. Tudi pri tem načinu odkupa je v interesu dobavitelja, da dobavlja čim bolj kvalitetne lesne sekance.

Pri izvedbi ankete smo pregledali trenutno delujoče energetske objekte v Sloveniji, ki za gorivo uporabljajo lesno biomaso. Slovenija ima zelo pester izbor energetskih objektov, od moči nekaj 10 MW do majhnih objektov nekaj 10 kW. To je na nek tudi pokazatelj, da gre razvoj energetskih objektov in posledično tudi gozdno predelovalne industrije v pravo smer. S tem načinom zagotavljamo delovna mesta tako na področju gozdarstva, lesarstva, energetike, gradbeništva, strojništva, elektro področja in še ostalih področjih, najbolj pomembno pa je, da surovino, ki smo jo prej zavrgli, delno tudi izvozili, sedaj uporabimo v lastni energetski zgodbi.

6 ZAKLJUČEK

Glavne ugotovitve naloge so, da je stanje oskrbe kotlovnice z lesnimi sekanci oziroma lesno biomaso na področju Slovenije dobro. Tako kupci kot proizvajalci in prodajalci dajejo vedno več poudarka kvalitetni lesni biomas, ki izpolnjuje tudi zahteve standardov. To jim omogoča tudi prodor na tuje trge. Pri proizvajalcih in odjemalcih zahteve po kvaliteti naraščajo in posledično se spreminja tudi način organizacije proizvodnje, logistike in odkupa. To se odraža predvsem pri izvajanju analiz pri končnih kupcih in spremenjenih načinih odkupa. Vedno več kupcev se odloča za nakup po atro teži ali plačilo po MWh, kar je po moji oceni tudi najboljši način odkupa, po drugi strani pa to za kupca predstavlja dodatne stroške pri vzpostavitvi takega sistema odkupa. Ena izmed ugotovitev je tudi, da kljub novim standardom še velika večina uporablja parametre in označevanje iz starih standardov. SWOT analiza je pokazala in dokazala, da je analizo koristno izvajati pri vseh fazah, od izdelave, prodaje do nakupa lesne biomase, saj z izvedbo dobre analize lahko predvidimo prednosti in slabosti in se na tak način izognemo morebitnim nevšečnostim. Rezultat diplomskega dela je tudi pogodba o nakupu in dobavi lesnih sekancev. V pogodbo smo vključili vse ključne elemente raziskav in analiz, ki smo jih izvedli v času nastajanja diplomskega dela.

Že v uvodnem delu diplomskega dela smo omenili, da se na področju Slovenije povečuje število kotlovnice na lesno biomaso. Pri kotlovnice srednjih in večjih moči, kjer imamo možnost skladiščenja, se investitorji največkrat odločajo za kurjenje lesnih sekancev. V objektih, kjer prostor in dostop predstavljata težavo, pa se investitorji odločajo za lesne pelete. Te vrste kotlovnice uporabljamo za oskrbo daljinskih ogrevanj, večjih objektov, industrijskih procesov in sistemov za pridobivanje električne energije in toplote (kogeneracije).

Investitorji kotlovnice manjših moči, ki jih uporabljamo za gretje hiš in manjših objektov, dajo velik poudarek predvsem na ceno investicije in ceno goriva. V tem segmentu prevladujejo kotli na polena in kotli na lesne pelete. Še vedno je vgrajenih preveč kotlov na polena, ki so predimenzionirani in neprimerni za kurjenje. Sodobni kotli imajo vgrajeno elektroniko in senzorje (merilnik temperature dimnih plinov, lambda sonda), kar pomeni veliko večji izkoristek in boljše izgorevanje.

S povečevanjem števila kotlovnice na lesno biomaso se povečuje tudi povpraševanje po lesnih gorivih, posledično pa raste tudi število proizvajalcev in prodajalcev lesnih goriv. Področje proizvodnje lesnih goriv je zahtevalo spremembe predvsem pri načinu logistike, predelave, izdelave, skladiščenja, posledično pa se je to področju uredilo tudi s standardizacijo. V Sloveniji lahko stanje glede transporta, proizvodnje, odkupa lesnih goriv ocenim kot dobro. Velika večina proizvajalcev in uporabnikov lesnih goriv je dobro seznanjena s standardizacijo, po kateri se tudi ravna. Kupci so vedno bolj ozaveščeni o kakovosti lesnih goriv in v procese nakupa vpeljujejo analize kakovosti. Prednost lesnih goriv za Slovenijo je predvsem ta, da ta panoga ponuja nešteto možnosti za nadaljnji razvoj in posledično odpiranje novih delovnih mest.

7 VIRI

Butala V., Turk J. 1998. Lesna biomasa – neizkoriščen domači vir energije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Femopet Slovenija.

<http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/V5-biomasa.pdf>

(21.8.2016)

Dolenšek M., Golob A., Medved M., Pogačnik N., Šumenjak M. 1999. Kmetovalčev priročnik: Energija iz lesne biomase. Slovenj Gradec, Kmetijska založba Slovenj Gradec d. o. o.: 28 str.

Interna literatura DEU d. o. o. (zapiski in foto gradivo).

Interna literatura Komunala Kočevje, d. o. o. (zapiski in foto gradivo).

Kamšek M. 2012. Analiza lastnosti lesnih sekancev za kurjenje. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 58 str.

Krajnc R., Krajnc N. 2000. Sekalniki – stroji za izdelavo lesnih sekancev. Ljubljana, Gozdarski vestnik, 58, 1: 39-40

Krajnc R., Piškur M., Klun J., Premrl T., Piškur B., Robek R., Mihelič M., Sinjur I. 2009. Lesna goriva: drva in lesni sekanci: proizvodnja, standardi kakovosti in trgovanje. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 80 str.

Krajnc N., Premrl T. 2010. Biomasni logistični in trgovski centri: trije koraki do uspešne realizacije projekta: smernice. Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 33 str.

Krajnc N., Piškur M. 2011. Kakovost lesnih goriv – Drva in lesni sekanci. Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 24 str.

Krajnc N., Prislan P., Martin G., Handlos M., Metschina C. 2014. Priročnik za pridobivanje, predelavo in trženje lesne biomase (Sistemi zagotavljanja kakovosti in ukrepi preverjanja kakovosti). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 59 str.

Papler, D. 2013. Osnove uporabe lesne biomase. Ljubljana, Energetika Marketing d. o. o., 2013: 416 str.

ÖNORM M 7133. Chipped wood for energetic purposes - Requirements and test specifications.

SIST-TS CEN/TS 14961:2005. Trdna biogoriva – specifikacija in razredi biogoriv, razen biomase za proizvodnjo bioplina.

SPLETNA STRAN:

https://eucilnica.glazer.si/pluginfile.php/2698/mod_resource/.../Anketiranje-1.doc
(20.9.2016)

SPLETNA STRAN: <http://www.blazkos.com/swot-analiza.php#> (20.9.2016)

ZAHVALA

Za strokovno pomoč in mentorske nasvete pri nastajanju diplomske naloge se zahvaljujem mentorici doc. dr. Dominiki Gornik Bučar. Zahvaljujem se recenzentu dr. Leonu Oblaku za spodbujanje in vodenje pri izdelavi diplomskega dela. Prav tako, se zahvaljujem vsem domačim, ki so me v času šolanja in pisanja diplomske naloge spodbujali.

Zahvaljujem se tudi Komunali Kočevje za predstavitev kotlovnice ter njenega delovanja in pomoč pri izvedbi analize lesnih sekancev, ter vsem anketirancem za pomoč in sodelovanje.

PRILOGE

Priloga A

POGODBA O NAKUPU IN DOBAVI LESNIH SEKANCEV

KUPEC, NAZIV PODJETJA, ulica in hišna številka, poštna številka in pošta, ki jo zastopa
direktor *ime priimek*

Matična številka:

ID za DDV:

Transakcijski račun:

(v nadaljevanju: naročnik)

in

DOBAVITELJ, NAZIV PODJETJA, ulica in hišna številka, poštna številka in pošta, ki jo
zastopa direktor *ime priimek*

Matična številka:

ID za DDV:

Transakcijski račun:

(v nadaljevanju: dobavitelj)

sklepata

POGODBO številka _____ O NAKUPU IN DOBAVI LESNIH SEKANCEV

I. UVODNA DOLOČBA

1. člen

Stranki sporazuma uvodoma ugotavljata, da:

- je naročnik na podlagi prejetih ponudb izbral dobavitelja kot najugodnejšega ponudnika za izvedbo naročila »Nakup in dobava lesne biomase«,
- je ponudnik tehnično in kadrovske sposoben izvesti naročilo.

II. PREDMET POGODBE

2. člen

Predmet pogodbe sta nakup in dobava lesnih sekancev, kar je razvidno iz dokumentacije o zbiranju ponudb številka *povpraševanje 01/2016* in ponudbe dobavitelja številka *ponudba 01/2016*.

Dobavitelj se obvezuje, da bo za potrebe naročnika dobavljal naslednjo vrsto lesne biomase:

- sekance velikosti P45 (brez vsebovanja kamnov, zemlje, večjih kosov lesa ...).

Dobavitelj se obvezuje, da bo ves čas trajanja pogodbe zagotavljal in dobavljal lesno biomaso, ki bo gozdno suh les oziroma bo maksimalna vsebnost vode znašala do 40 %.

3. člen

Dobavitelj se obvezuje in jamči, da bo naročniku dobavljal lesno biomaso, ki bo po kvaliteti, velikosti, sestavi in vsebnosti vode odgovarjala vsem zahtevam naročnika iz dokumentacije o zbiranju ponudb številka *povpraševanje 01/2016*, na podlagi katere je dobavitelj izdelal ponudbo *ponudba 01/2016*.

Dopustno odstopanje glede velikosti, sestave in vsebnosti vode pri lesni biomasi, ki je predmet tega okvirnega sporazuma, je maksimalno 8 %.

4. člen

Naročnik bo lesno biomaso naročal in kupoval glede na svoje dejanske potrebe.

III. CENA LESNIH SEKANCEV

5. člen

Dobavitelj bo naročniku zagotavljal in dobavljal lesne sekance po *ponudbi številka 01/2016*, po cenah na enoto mere (nm^3) za lesne sekance.

Cene za lesne sekance:

- Sekanci listavci: _____ EUR/ nm^3 brez DDV oziroma _____ EUR/ nm^3 z DDV
- Sekanci iglavci: _____ EUR/ nm^3 brez DDV oziroma _____ EUR/ nm^3 z DDV

Cene za posamezno vrsto lesne biomase vključujejo vse stroške vezane na dobavo lesne mase, vse stroške goriva in stroške prevoza na naslov naročnika – *naziv kotlovnice, ulica in hišna številka, poštna številka in pošta*.

Ali

Dobavitelj bo naročniku zagotavljal in dobavljal lesne sekance po *ponudbi številka 01/2016*, po cenah na enoto mere (atro tona) za lesne sekance.

Cene za lesne sekance:

- Sekanci listavci: _____ EUR/atro-tona brez DDV oziroma _____ EUR/atro tona z DDV
- Sekanci iglavci: _____ EUR/atro-tona brez DDV oziroma _____ EUR/atro-tona z DDV

Cene za posamezno vrsto lesne biomase vključujejo vse stroške vezane na dobavo lesne mase, vse stroške goriva in stroške prevoza na naslov naročnika – *naziv kotlovnice, ulica in hišna številka, poštna številka in pošta*.

Ali

Dobavitelj bo naročniku zagotavljal in dobavljal lesne sekance po *ponudbi številka 01/2016*, po cenah na enoto proizvedena toplotna energija (MWh).

Cene za lesne sekance:

- Toplotna energija: _____ EUR/MWh brez DDV
oziroma _____ EUR/MWh z DDV

Cene za posamezno megavatno uro vključujejo vse stroške vezane na dobavo lesne mase, vse stroške goriva in stroške prevoza na naslov naročnika – *naziv kotlovnice, ulica in hišna številka, poštna številka in pošta*.

6. člen

Ocenjena količina lesne biomase ob sklenitvi pogodbe znaša za celotno obdobje oddaje naročila:

- sekanci – predvidena količina 10.000 nm³.

Ocenjena količina lesne biomase, se v času trajanja te pogodbe lahko spremeni, zviša ali zniža, glede na dejanske potrebe naročnika po lesni biomasi.

7. člen

Naročnik ni odškodninsko ali kakorkoli odgovoren zaradi nedoseganja v 7. členu opredeljene ocenjene količine lesne biomase.

IV. PLAČILNI POGOJI

8. člen

Pogodbeni stranki soglašata, da bo dobavitelj naročniku izstavljal račune za dobavljeno lesno biomaso po vsakokratni izvršeni dobavi.

K računu morajo biti priloženi dokumenti, ki omogočajo nadzor nad dobavljeno in prevzeto lesno biomaso s strani naročnika in so podlaga za izstavitev računa. Iz specifikacije morata biti razvidni vrsta dobavljene in prevzete lesne biomase in količina te.

9. člen

Naročnik bo dobavitelju plačal vsak mesečni račun v roku 30 brezobrestnih dni od uradnega datuma prejema računa na transakcijski račun dobavitelja številka SI56 _____ pri _____.

Kot dan plačila se šteje dan, ko je naročnik izdal nalog za izplačilo in je bilo plačilo nakazano na transakcijski račun dobavitelja.

V primeru, da je zadnji dan za plačilo dela prost dan, se kot zadnji dan za plačilo šteje prvi naslednji delovni dan.

V primeru reklamacije se plačilo zadrži do odprave vzrokov reklamacije.

10. člen

Če naročnik računa ne plača v dogovorjenem roku, ima dobavitelj pravico obračunati zamudne obresti skladno z zakonom.

V. NAROČANJE IN DOBAVA LESNIH SEKANCEV

11. člen

Dobavitelj bo naročniku dobavljal lesno biomaso, ki je predmet te pogodbe, na podlagi vsakokratnega naročila naročnika, v roku in ob času, ki ga dogovorita pogodbeni stranki.

Dobavitelj se obvezuje, da bo dobavljal lesno biomaso najpozneje v roku 5 koledarskih dni po vsakokratnem naročilu, razen v primeru, da naročnik soglaša z drugačnim dobavnim rokom.

Dobavitelj mora v svojem skladišču (deponiji) zagotoviti zalogo lesne biomase vsaj za dva tedna in na deponiji naročnika vsaj za en teden, ki je na zalogi ali pa že dobavljena in plačana s strani naročnika.

Dobavitelj jamči, da ima sam možnost skladiščenja sekancev v pokriti deponiji velikosti.

Dobavitelj bo dobavljal naročeno lesno biomaso na naslov naročnika.

Naročila za dobavo lesne biomase bo naročnik posredoval dobavitelju po elektronski pošti, v primeru nujnih dobav pa tudi po telefonu.

Če dobavitelj naročniku ne bo dobavljal naročene lesne biomase v dogovorjenem roku, ima naročnik pravico, da brez kakršnihkoli odgovornosti do dobavitelja naroči lesno biomaso pri drugem dobavitelju.

Zamenjava naročene vrste lesne biomase z drugo vrsto lesne biomase ni dovoljena, razen v primeru, da tako odloči naročnik sam in naroči drugo vrsto lesne biomase.

12. člen

Storitev prevoza lesne biomase opravi dobavitelj sam ali pa za to v svojem imenu in za svoj račun pooblasti drugega prevoznika.

Za nemoteno dobavo lesne biomase se dobavitelj obvezuje, da bo ves čas izvajanja te pogodbe zagotavljal ustrezen vozni park.

13. člen

Dobavitelj jamči, da bo imel ves čas trajanja pogodbe zagotovljeno kontrolo nad kakovostjo lesne biomase, ki je predmet tega okvirnega sporazuma.

14. člen

Dobavitelj se obvezuje naročniku povrniti tudi vse stroške v zvezi z dobavami lesne biomase, v primeru da bi zaradi nekvalitetne lesne biomase naročniku nastala škoda.

VI. PREVZEM LESNIH SEKANCEV

15. člen

Stranki sporazuma soglašata, da se prevzem lesne biomase opravi pri naročniku.

Dobavitelj se obvezuje, da bo ob prevzemu lesne biomase naročniku predložil prevzemnico – dobavnico, v kateri bosta navedeni vrsta dobavljene lesne biomase in prevzeta količina. Oseba, pooblaščen s strani naročnika za prevzem, mora takoj po dostavi opraviti količinski in kakovostni prevzem. Dejanske količine se morajo ujemati z naročenimi količinami in s količinami navedenimi na dobavnici.

Prevzem lesne biomase, kakor tudi morebitne reklamacije, se vpišejo na prevzemnici – dobavnici, ki jo podpišeta obe s strani naročnika in dobavitelja pooblaščen osebi.

16. člen

Če se ugotovi, da lesna biomasa ni kompatibilna z naročeno, če odstopa od dogovorjene vrste, kakovosti in količine, lahko naročnik prevzem odkloni. Naročnik bo v vsakem primeru zavrnil dobavljeno lesno biomaso, če bo ugotovil, da je odstopanje med vzorcem v ponudbi in dobavljenimi sekanci in lubjem večje od 5 % v katerem koli zahtevanem parametru (velikost, sestava, vsebnost vode).

Če naročnik kasneje ugotovi, da dobavljena lesna biomasa ne ustreza naročeni ali če odstopa za več kot 5 %, kot je to navedeno v prejšnjem odstavku tega člena, sestavi komisijski zapisnik, s katerim se uveljavlja reklamacija.

Naročnik je dolžan dobavitelju posredovati morebitne reklamacije pisno. Vsako prejeto reklamacijo je dobavitelj dolžan rešiti najpozneje v roku petih delovnih dni od prejema reklamacije in o rešitvi reklamacije pisno obvestiti naročnika.

17. člen

Dobavitelj je dolžan lesno biomaso, ki ne ustreza naročeni, nadomestiti z novo, najkasneje pa v roku 4 ur od ure prejema reklamacije, razen če se stranki sporazuma ne dogovorita drugače glede na lokacijo dobavitelja.

Vse stroške povezane z reklamacijami krije dobavitelj in v nobenem primeru ne bremenijo naročnika.

VII. ODSTOP OD POGODBE

18. člen

Pogodbeni stranki soglašata, da lahko naročnik odstopi od tega okvirnega sporazuma, če:

- dobavitelj preneha s poslovanjem;
- dobavitelj dobavlja lesno biomaso, ki ne ustreza zahtevani vrsti in kvaliteti, ali v primeru odstopanja med vzorcem lesne biomase (sekancev in lubja), ki jo je ponudil v svoji ponudbi in dejansko dobavljeno lesno biomaso (sekancev) za več kot 5 %, v katerem koli zahtevanem parametru (velikost, sestava, vsebnost vode);
- dobavitelj naročniku ne dobavlja lesne biomase v zahtevanih rokih in času;
- dobavitelj ne upošteva reklamacij glede kakovosti, vrste in količine lesne biomase;
- dobavitelj ne spoštuje v svoji ponudbi ponujenega popusta pri izstavitvi vsakega mesečnega računa;
- dobavitelj ne spoštuje s svoje strani dane ponudbe, na podlagi katere je bil izbran, zahtev naročnika in določil te pogodbe.

Naročnik bo v primeru odstopa od pogodbe o tem pisno obvestil dobavitelja, in sicer v roku enega meseca pred nameravanim odstopom.

V primeru neizpolnjevanja določil pogodbe s strani naročnika, ki se nanaša na plačilo kupljene biomase, ima dobavitelj pravico odstopiti od tega okvirnega sporazuma, o čemer mora pisno obvestiti naročnika, in sicer najmanj en mesec pred nameravanim odstopom.

Odstop od okvirnega sporazuma mora biti v vsakem primeru pisni.

VIII. POSLOVNA SKRIVNOST

19. člen

Podatki iz te pogodbe kot tudi dokumentacija, ki se nanaša na to pogodbo in njegovo izvajanje, se štejejo za poslovno skrivnost, razen podatkov, ki v skladu z veljavnimi predpisi štejejo za javne.

Dobavitelj se obvezuje kot poslovno skrivnost varovati vse informacije, dokumente in druge podatke v zvezi z naročnikom, za katere je izvedel pri izvrševanju te pogodbe in se zavezuje, da jih ne bo sporočil tretjim osebam ali da jih ne bo kakorkoli uporabil naprej. Dobavitelj bo svojo dolžnost varovanja informacij, dokumentov in drugih podatkov, vezanih na to pogodbo, razširil tudi na vse svoje delavce in podizvajalce, ki so ali bodo kakorkoli izvrševali celoto ali posamični del naročila po tej pogodbi. Obveznost varovanja poslovne skrivnosti se nanaša tako na čas izvrševanja te pogodbe kot tudi na čas po tem.

V primeru kršitve določb o varovanju poslovne skrivnosti je dobavitelj naročniku odškodninsko odgovoren za vso škodo.

IX. TRAJANJE POGODBE

20. člen

Ta pogodba stopi v veljavo z dnem podpisa obeh strank sporazuma, izvajati pa se začne s 1. 6. 2016.

Ta pogodba je sklenjena za določen čas, in sicer od 1. 6. 2016 do 31. 8. 2017.

X. REŠEVANJE SPOROV

21. člen

Pogodbeni stranki bosta morebitne spore nastale pri izvrševanju te pogodbe reševali sporazumno, v nasprotnem primeru bo o sporu odločalo stvarno pristojno sodišče.

XI. DRUGE DOLOČBE

22. člen

Če bi med izvajanjem te pogodbe prišlo do sprememb v statusu dobavitelja, naročnik samostojno odloči o prenosu obveznosti na tretjo osebo.

23. člen

Vsaka od pogodbenih strank lahko kadarkoli predlaga spremembe ali dopolnitve pogodbe, ki se dogovorijo in uredijo pisno v obliki aneksov.

24. člen

Ta pogodba je sestavljen v dveh enakih izvodih, od katerih ima vsak značaj izvirnika in od katerih vsaka od strank sporazuma prejme po en izvod.

Dobavitelj:

Kraj in datum
Podpis zastopnika
Žig

Naročnik:

Kraj in datum
Podpis zastopnika
Žig