

KESKI-EUROOPAN BIOENERGIA-ALAN TOIMINTAMALLIEN SOVELTAMINEN SYSMÄÄN

Matti Kivelä

Toukokuu 2010

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Luonnonvara- ja ympäristöala

*Bioenergiakeskuksen julkaisusarja
(BDC Publications)
Nro 49*



SISÄLTÖ

1	TYÖN LÄHTÖKOHDAT	2
2	BIOMASSENHOF ACHENTAL GMBH	3
3	BIOMASSEHEIZWERK LOFER	5
4	BÄUERLICHE BIOENERGIE FRÖLING GRIESKIRCHEN GMBH	7
5	BIOKAASULÄMPÖVOIMALAITOS	10
6	HEVOSENLANNAN POLTTOLAITOS	14
7	WELSIN ENERGIAMESSUT	17
8	SUOMEN JA KESKI-EUROOPAN VERTAILUA	21
9	MITÄ SYSMÄÄN?	23

1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Sysmän kunnan Yksi Sysmä -hankkeen tulevaisuusryhmässä nousi kiinnostus energia-kysymyksiin, ja erityisesti bioenergian mahdollisuuksiin. Samaan aikaan Pro Agria Häme ja Uusimaa olivat tekemässä energiamatkaa Saksaan ja Itävaltaan. Näin ollen minut lähetettiin matkalle hakemaan tietoa siitä, miten Keski-Euroopassa energia-asiat hoidetaan.

Energiamatka sisälsi käynnin Welsin energiamesuille 5.3.2010 sekä viisi käyntiä kohteilla, joissa kaikissa käytettiin bioenergiaa. Kohteet olivat tiedonkeruun kannalta kaikista tärkeimpiä lähteitä, mutta myös messuilta sai selville, mitkä ovat tämän hetken trendit ja tulevat bisnesideat. Tiedot keräsin haastattelemalla eri laitosten edustajia sekä tekemällä omia havaintoja kohteista. Kaikki kohteet olivat huippukohteita, joissa asiat olivat tehty viimeisen päälle.

Tarkoituksena oli ottaa selvää, voiko Keski-Euroopan bioenergiailaitoksista ja toimintamalleista ottaa suoraa esimerkkiä Sysmään. Raportissa on raportoitu ensin kohdekäynnit ja näyttely. Lopussa vertaillaan Suomen ja Keski-Euroopan tilannetta sekä toimintamallien soveltuvuutta Sysmään.

Tietojen ja havaintojen perusteella Sysmään ei kannata rakentaa vastaavia lämmitysverkkoja kuin Keski-Euroopassa. Erityisesti Sysmän haja-asutus asettaa paljon rajoja lämminvesikanavien tekoon ja sen kannattavuuteen. Sen sijaan pienpellettijärjestelmät ja haketerminaalin tekeminen Sysmään voisi avata uusia mahdollisuuksia lisättäessä bioenergian käyttöä. Sysmässä on myös potentiaalia biokaasun maatilatuotantoon. Tosin sähkönsyöttötariffin puuttumisen vuoksi tätä potentiaalia ei vielä hyödynnetä.

Lisäksi Sysmän runsaat metsävarannot ja sekä vapaan viljelemättömän pellon osuus antaa mahdollisuuksia bioenergian saantiin ja tuotantoon. Sysmässä on hyvät mahdollisuudet lisätä bioenergian osuutta energian käytössä, ainakin potentiaalia on paljon.

2 BIOMASSENHOF ACHENTAL GMBH

Ensimmäinen vierailukohde oli Biomassenhof Achenal GmbH Saksan Grassaussa, joka on ihan Itävallan rajan tuntumassa. Kohteena oli hakelämpölaitos, jonka yhteydessä oli myös puupolttoaineterminaali, josta toimitettiin pääasiassa haketta ja pellettiä (ks. kuvio 1). Alue on eräänlainen mallialue, jossa turismi on tärkeä elinkeino. Se on otettu myös huomioon yrityksen toiminnassa.



KUVIO 1. Puupolttoaineterminaali

Terminaalin ajatuksena on ostaa pieniä eriä valmista haketta ja pellettiä pienemmiltä toimijoilta, ja välittää isompia eriä suurkuluttajille. Suurkuluttajat ovat tässä tapauksessa kylä ja kaupunkeja. Materiaalia kerätään kuitenkin siten, että 50 km kauempaa ei lähdetä hakemaan materiaalia terminaaliin. Yritys ostaa myös rankakasoja tien vierestä 6 €/pino- m^3 ja hakettaa ne itse.

Valtaosa haketettavasta materiaalista tulee maisemanhoitajätteestä sekä metsänhoidon yhteydessä syntyvästä "jätepuusta". Haketta virtaa terminaalin läpi vuosittain n. 50 000 hake- m^3 . Terminaalissa on kuusi eri silloa, joista jokainen on tilavuudeltaan 1000 m^3 . Tämä mahdollistaa erilaisten puulaatujen lajittelemisen. Lisäksi ainakin märkää haketta säilötään pihalla asfalttikentällä. Silloissa pystyy myös kuivaamaan materiaalierä, sillä terminaalin yhteydessä toimivan lämpölaitoksen synnyttämä yli-

jäämlämpö käytetään kuivaukseen. Siilollisen kuivaa parissa viikossa 20 %:n kosteuteen. Kuivattua haketta vietiin puupolttoaineterminaalilta myös konteissa, jotka olivat varusteltu tankopurkaimilla (ks. kuvio 2). Tarkoituksena on liittää kontti tilaajan lämmitysjärjestelmään ja vaihtaa täysi kontti tilalle aina tarpeen mukaan.



KUVIO 2 Siirrettävä kontti tankopurkaimella

Tällä hetkellä lämpölaitos ei ollut suuressa merkityksessä yrityksen toiminnassa. Kuitenkin lämmöntuotanto on ollut jo vuosia käynnissä ja lämpöä myydään lähimpiin kerrostaloihin. Suurin huomio keskittyy tällä hetkellä uuteen lämpölaitokseen, josta rakennetaan kaukolämpöverkkoa ympäri kylää.

Tukiprosessi lähti liikkeelle tukirahoilla tehtävällä tutkimuksella, jolla tutkittiin mitä on jo olemassa ja näin saatiin selville, onko tämänkaltaiselle yritykselle tarvetta. Lämpölaitoksen ja terminaalin rakennuskustannukset olivat 1,5 miljoonaa euroa ja siitä tukien osuus oli 40 %. Tukia voi hakea myös parannustoimenpiteisiin, kuten modernisointiin, uusiutuvien raaka-aineiden siirtymiseen ja parempien eristyksien tekkoon. Esimerkiksi yritys sai uusien vesipumppujen vaihtoon tukea 100 €/vesipumppu.

Vierailuhetkellä terminaalin ja hakelämpölaitoksen kylkeen oli rakenteilla uusi 3 MW:n hakevoimalaitos (ks. kuvio 3). Hankkeen kokonaiskustannus sisältäen rakennuksen, tekniikan ja lämpökanavat on 6 milj. €. Samalla myös terminaali suurenee. Tarkoituksena olisi saada koko kylä lämpenemään biopolttoaineilla ja päästä öljystä eroon. Uuden laitoksen kapasiteetti riittää lämmittämään 30 - 50 kerrostaloa koosta riippuen. Yhtiöllä on myös optio toiselle samanlaiselle laitokselle, jos kysyntää riittää. Lämpöä menee myös paikalliselle hotellille ja pienteollisuudelle.



KUVIO 3. Rakenteilla oleva 3 MW:n lämpövoimalaitos

3 BIOMASSEHEIZWERK LOFER

Toinen vierailukohde Biomasseheizwerk Lofer oli itävaltalainen Loferin kylässä oleva hakevoimalaitos, jossa on tuotettu 20 vuotta lämpöä ja 5 vuotta sähköä. Eli kyseessä on combivoimala. Laitoksessa on kaksi kattilaa, joiden yhteisteho on 11 MW (ks. kuvio 4). Varajärjestelmänä on 6 MW:n öljykattila. Laitos tuottaa lämpöä kahteen kylään lämmittäen yhteensä 450 taloutta.



KUVIO 4. Yhteisteholtaan 11 MW:n kattilat

Sähkö tuotetaan turbiinin avulla ja sähkö syötetään valtakunnan verkkoon. Sähkön-
tuotannosta tuleva hukkalämpö käytetään talojen lämmitykseen. Laitoksen koko-
naiskustannus oli noin 13,5 miljoonaa euroa. Karkeasti jaettuna lämpölaitoksen
osuus sisältäen 25 km lämminvesikanavan on 10 miljoonaa ja sähkövoimalan osuus
3,5 miljoonaa euroa. Kohde on saanut investointitukea lämpölaitokseen 40 % ja säh-
kölaitokseen 30 %.

Hakevoimalaitos käyttää 50 000 hake-m³ vuodessa. Laitoksen hukkalämmöllä kuiva-
taan haketta. Voimala on niin suuri, että kuivaa sekä märkää haketta voidaan polttaa
ongelmitta. Hake tulee 50 kilometrin säteeltä ja 70 - 80 % siitä tulee paikallisilta sa-
hoilta. Haketta kuivataan vuodessa n. 10 000 i-m³. Siiloissa (ks. kuvio 5) tuore hake
pystytään lämmöntuotannosta tulevalla 45 asteen hukkalämmöllä kuivaamaan vii-
kossa 10 %:iin. Laitoksesta tuleva tuhka käytetään lannoitteena paikallisille pelloille.



KUVIO 5. Siilot

Sähkön syöttötariffi kohteelle on 16 c/kWh ja sopimuksen pituus 12 vuotta. Laskelmien mukaan sähkövoimala maksaa itsensä 10 vuodessa takaisin tällä syöttötariffilla. Lämpöä myydään hintaan 60 €/MWh. Lämpölaitoksen tietokonejärjestelmä mahdollistaa lämmön säätämisen jokaiselle asiakkaalle erikseen.

Hakevoimalaitoksen omistaa osuuskunta, jonka osakkaista puolet on paikallisia viljelijöitä. Osuuskunnalla on myös kaksi hakkuria. Haketuksen osalta työt ja hakkeen kuljetukset ostetaan palveluina. Lämpövoimalaitos työllistää vakituisesti kolme henkilöä. Työntekijät tekevät viikolla normaalia työviikkoa ja viikonloppuisin he toimivat päivystäjinä. Nämä kolme henkilöä hoitavat kaiken mahdollisen työn laskujen lähettämisestä asti.

4 BÄUERLICHE BIOENERGIE FRÖLING GRIESKIRCHEN GMBH

Itävallan Grieskirchenin kylässä toimii energiaosuuskunta, jolla on hakelämpölaitos. Kaikki lähti liikkeelle vuonna 1999, kun laitoksen nykyinen toimitusjohtaja Hans Wildfeller sai idean lämpölaitoksesta. Vuonna 2004 oli haalittu kokoon 26 osakasta sekä tulevia asiakkaita. Samana vuonna rakennettiin lämpölaitos (ks. kuvio 6). Näin ollen suunnitteluun meni 5 vuotta ja rakentamiseen 5 kuukautta.



KUVIO 6. Lämpölaitoksen julkisivu

Alkuinvestointi oli 2,8 miljoonaa, minkä lisäksi kaukolämpökanavaa on laajennettu 350 000 €:n edestä. Karkeasti jaettuna rakennus, tekniikka ja 4,5 km:n lämpökanaali ovat kukin maksaneet miljoonan. Osakkailta tuli rahaa 625 000 €. Uusilta osakkailta peritään liittymismaksu.

Hankkeeseen on saatu noin miljoona euroa EU:n tukirahaa, minkä lisäksi verottaja on antanut 7 % verohuojennuksen kaikkiin kuluihin, kun kokonaiskulut ovat nousseet yli 2 miljoonan euron. Tukirahaa saatiin paljon pitkälti valtion politiikan vuoksi, koska valtio halusi juuri tuohon aikaan paljon uusia investointeja bioenergiaan, jotta päästäisiin fossiilisista polttoaineista eroon.

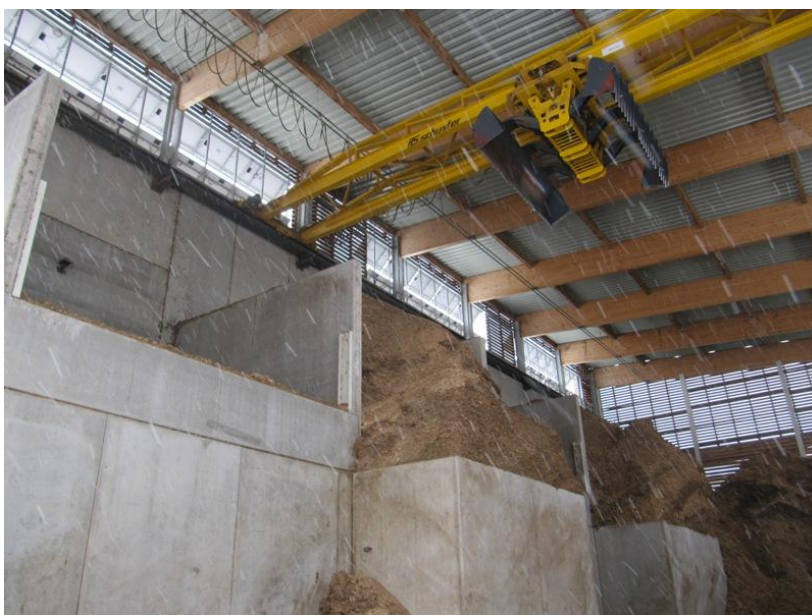
Asiakkaita laitoksella on 20, joista suurimman asiakkaan lämmönvaihdin on 800 kW ja pienimmän 10 kW, joten asiakkaita on kaiken kokoisia. Tärkein asiakas on lämpölaitoksen lähellä oleva Pöttingerin heinäkonetehdas. Vuodessa lämpöä myydään noin 7000 MWh. Ison lämmityskanavan ja isojen lämmönvaihtimien vuoksi lämmönhävikki on n. 18 %. Seudulla on asiakkaista kova kisa, mutta läheskään aina hinta ei ole ratkaiseva tekijä, vaan se miten lämpö tuotetaan. Asiakkaat haluavat monesti rahaa jäävän paikallisille yrittäjille ja näin myös palvelu ostetaan paikallisilta.

Laitoksessa on kaksi kattilaa, joista isomman teho on 1,3 MW (ks. kuvio 7) ja pienemmän 500 kW, joka toimii lähinnä lisätehouunina. Kesällä laitos toimii pelkän pienen kattilan varassa, jolloin päästään tekemään huoltotoimenpiteet isompaan kattilaan. Laitoksella ei ollut vielä mitään varajärjestelmää. Vaikeuksien tullen Pöttingerin tehdas pudotetaan pois verkosta kunnes ongelma on korjattu, ja se on tähän asti ollut riittävä toimenpide. Pöttingerin tehtaalla on oma varajärjestelmä, kuten myös lämpölaitoksella tulevaisuudessa.



KUVIO 7. 1,3 MW:n kattila

Haketta yrityksellä kuluu vuosittain 8000 - 10 000 i-m³, mitä varastoidaan täysin automatisoidussa hakesiilossa (ks. kuvio 8). Tulevaisuudessa lisatarve saattaa olla jopa 20 000 m³. Jokaiselle ostettavalle hake-erälle määritellään oma hintansa hakkeen määrän, kosteuden ja laadun perusteella. Monenlaisen laadun vuoksi haketta sekoitetaan, jotta siitä saataisiin suhteellisen tasakosteata. Yleensä syötettävä hakkeen kosteus on 30 - 40 %. Osuuskunnassa on kaksi isäntää, jotka tekevät haketuksen ja laskuttavat siitä osuuskuntaa.



KUVIO 8. 5500m³ hakesiilo, jossa hallinosturin periaatteella toimii täysin automaattinen kahmari, joka täyttää siloja tarpeen mukaan

Tuhkan kuljettaminen laitoksessa oli erittäin toimivaa, toisin kuin sen hyväksikäyttö. Tuhka meni lattian alla kolakuljettimia pitkin elevaattorille, josta tuhka kulkeutui umpinaiseen tuhkakonttiin. Kontissa oli anturi, jonka avulla kontti teki ilmoituksen kännykkään, kun se pitää tyhjentää. Tällä hetkellä tuhkan laittaminen jätteeksi on yksinkertaisesti halvempaa kuin käyttäminen lannoitteena. Tulevaisuudessa tuhka aiotaan sekoittaa kompostiin 1/10 sekoitussuhteella tuhkan pölyämisen vuoksi. Tietokoneen seurantaohjelman avulla näkee kätevästi mm. tuhkan kulkemisen (ks. kuvio 9).



KUVIO 9. Lämmitysjärjestelmän seurantaohjelma

5 BIOKAASULÄMPÖVOIMALAITOS

Biokaasulaitos toimii Bäuerliche Bioenergie Fröling Grieskirchen GmbH:n vieressä ja siinä on samoja omistajia kuin hakelämpölaitoksessakin. Kokonaisuudessa pienen biokaasulaitoksen ja suuren lämpölaitoksen yhdistelmää pidettiin hyvänä. Sähkö syötettiin valtakunnan verkkoon ja lämpö myytiin hakevoimalaitokselle, joten lämmön jakelu hoitui samaa lämpökanavaa pitkin. (ks. kuvio 10)



KUVIO 10. Kaavakuva lämpölaitoksen ja biokaasulaitoksen tontista

Laitoksen ulkoasuun oli kiinnitetty paljon huomiota, ja sen vuoksi laitoksen rakennuskustannus nousi peräti 1,6 miljoonaan euroon. Investointituki oli 30 %, mutta lietelanta-altaan rakentamiseen ei saatu tukea. Syöttötariffi sähkölle on 14,5 c/kWh ja sopimuksen kesto 13 vuotta. Sopimuksen pituutta ei pidetty merkittävänä, koska tämän hetken hinta oli huono. Tosin raaka-aineiden hinnan noustessa myös sähkönsyöttötariffi nousee hetkellisesti. Esimerkiksi vuonna 2008 syöttötariffi oli parhaimmillaan 18 c/kWh.

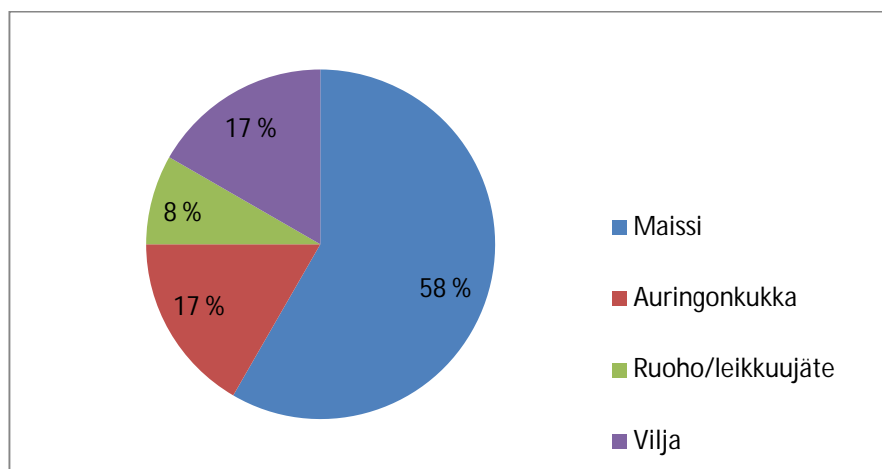
Sähköä tuotetaan vuodessa 2000 MWh, josta 4 - 5 % käytetään itse. Lämpöä tuotetaan 2240 MWh, josta peräti 500 MWh vuodessa menee hukkaan. Biokaasulaitoksen kokoluokka oli noin 500 kW. Sähköntuotannon teho on 250 kW ja lämmöntuotannon 280 kW. Sähkö tuotetaan V8-mäntämoottorilla (ks. kuvio 11), mutta tällä hetkellä kyseeseen olisi voinut tulla mikroturbiinimoottori. Vuonna 2004 tekniikka oli siinä vaiheessa, että olisi tarvittu kolme mikroturbiinimoottoria, jotta se olisi vastannut V8-mäntämoottoria.



KUVIO 11. V8-kaasumöntämoottori

Biokaasureaktoriin syötettiin pääosin peltoenergiakasveja (ks. kuvio 12), joita varastoitettiin pihalla olevissa laakasiiloissa (ks. kuvio 13). Vuoden tarve reaktorille katettiin seuraavasti:

- Maissi: 70 ha, 50 000 kg/ha
- Auringonkukka: 20 ha
- Vilja: 20 ha
- Ruohoa/leikkujätettä: 10 ha

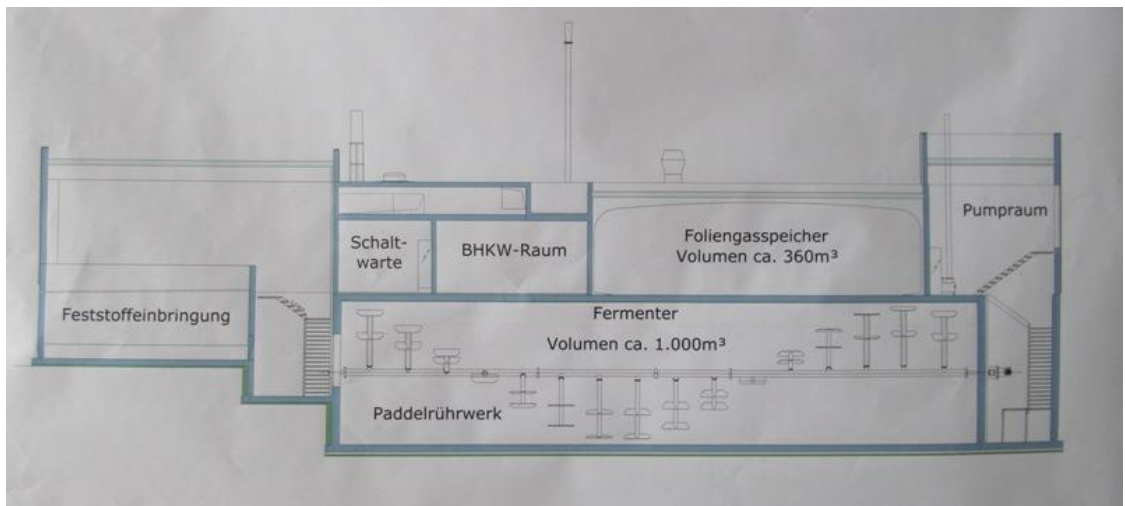


KUVIO 12. Peltokasvien käyttö biokaasun tuottamisessa, pinta-alaosuudet



KUVIO 13. Laakasiilot

Reaktoriin laitettiin peltobiomassojen lisäksi myös lietelantaa, mutta hyvin vähän. Päivässä lietelantaa laitettiin n. 1 - 2 m³. Peltokasveja lisättiin reaktoriin päivittäin 12 000 kg, eli 500 kg tunnissa. Ongelmana oli ollut mm. metaanipitoisuuden vaihtelu. Kun haluttiin hetkellisesti parempaa metaanintuottokykyä, laitettiin reaktoriin mais-sijauhoa, jolla saatiin aikaan tarvittava energiapiikki. Reaktorissa biomassa kulki oikein piirustuksen mukaisesti (ks. kuvio 14).



KUVIO 14. Biokaasulaitoksen piirustus

Yrittäjyysmallina oli seitsemän isännän perustama yhtiö. Biokaasulaitos alkoi vasta neljäntenä vuonna tuottaa voittoa, joten taloudellisia paineita on riittänyt. Biokaasulaitokseen on mennyt suhteessa enemmän rahaa kuin hakelämpölaitokseen. Nyt omistajat ovatkin tyytyväisiä, kunhan laitos tuottaa sen verran, että saa lainat maksettua.

6 HEVOSENLANNAN POLTTOLAITOS

Kohteena oli vanha kartano, jossa tehtiin bisnestä maatilamatkailulla. Kartanolla oli isot hevostallit, joissa oli yhteensä 55 hevosta, joten hevosenlantaa oli yli omien tarpeiden. Kuusi vuotta sitten rakennettiin lämpölaitos, jossa käytetään hevosenlannan ja hakkeen sekoitusta. Lupaprosessi oli erittäin raskas ja seuranta on kova, mutta laitos on toimiva ja omistajat tyytyväisiä.

Lämpölaitoksen hinnaksi tuli noin miljoona euroa. Tuista ei ole tietoa, koska itse isäntä ei ollut paikalla, mutta voisi olettaa, että investointitukea on saatu noin 30 %. Lämpökanavaa oli tehty 900 m. Pääasiassa lämpö menee kartanon rakennuksien lämmittämiseen, mutta lämpöä riittää myytäväksi kolmelle ulkopuolisellekin taloudelle. Lämmön myyntihinta on 34 € /MWh, ja vuodessa lämpöä myydään noin 30 000 €:n edestä.

Lämpölaitoksen kattilan (ks. kuvio 15) teho on 1 MW ja varalla on kaksi öljypoltinta, joita käytetään kesällä, kun lämpölaitokselle tehdään vuosihuolto. Lämpölaitos eroaa hieman normaalista hakelämpölaitoksesta suodatusjärjestelmiensä takia. Suodatusjärjestelmään kuului olennaisena osana iso kalkkisäkki (ks. kuvio 16), jonka avulla saatiin ammoniakki eroteltua savukaasuista. Kalkkia menee vuosittain kolme säkkiä (1000kg). Kattilassa on automaattinen tuhkaneräin. Tuhka, mikä tulee savukaasun puhdistusjärjestelmien kautta, on myrkyllistä. Kaikki muu tuhka käytetään lannoitteena.

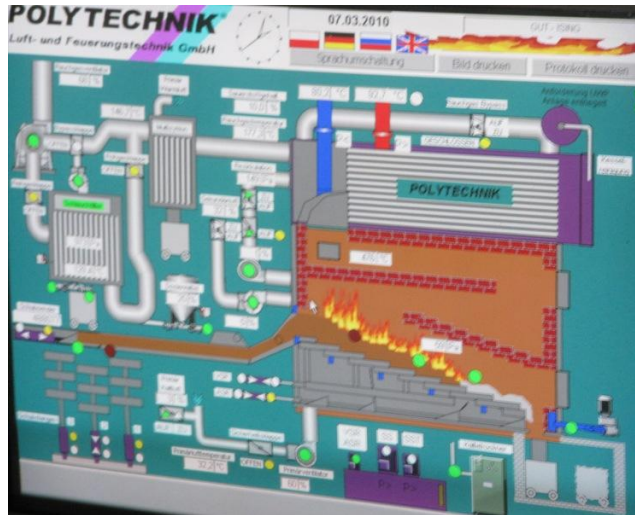


KUVIO 15. 1 MW:n Kattila



KUVIO 16. Kalkkisäkki, jota käytetään savukaasujen suodatukseen

Päästöjä seurataan tarkasti, sillä virallisia mittauksia tehdään vähintään neljä kertaa vuodessa. Tietokoneen seurantaohjelmalla tarkkaillaan päivittäin päästöjä (ks. kuvio 17). Hevoselanta on aiheuttanut suuret huoltokustannukset, sillä kattila on jouduttu vuoraamaan kerran uudelleen. Muutenkin hevoselanta on aiheuttanut normaalia enemmän huoltokustannuksia.



KUVIO 17. Lämmitysjärjestelmän seurantaohjelma

Vuodessa haketta ja hevoselantaa (ks. kuvio 18) poltetaan yhteensä n. 9000 m³, josta hevoselantaa on n. 2500 m³ ja haketta 6500 i-m³. Päivittäin haketta ja hevoselantaa lisätään 25 m³ ja sekoitus on: 6 - 8 m³ hevoselantaa ja loput haketta. Lannan osuus riippuu hakkeen laadusta. Puolet hakkeesta saadaan omista metsistä, mutta puolet joudutaan ostamaan. Kuivattu hake maksaa 25 €/i-m³(sis.alv) ja märkä 17 €/i-m³(sis.alv). Lämpöä tuotetaan vuodessa 3400 MWh, josta hukkalämmöksi menee n. 150 MWh.



KUVIO 18. Hevoselantaa ja haketta sekoitettuna siiloon

Hevosten karsinoiden kuivattamiseen on kiinnitettävä huomiota, sillä kuivikkeen täytyy olla sellaista, mikä ei häiritse palamisprosessia. Sahanpuru on suositeltava kuivike, toisin kuin olki, joka häiritsee laitteiden käyttöä ja kerää myös enemmän kosteutta.

7 WELSIN ENERGIAMESSUT

Energiamesnut olivat samaa kokoluokkaa kuin tavalliset suomalaiset maatalousnäytelyt. Messuilla oli kahdessa hallissa tavaraa. Eniten messuilla pisti silmään yksittäisten omakotitalojen lämmittämiseen suunnattu pienpellettijärjestelmien erityisen runsas tarjonta. Järjestelmät olivat niin hienoja, että ne sopisivat vaikka jääkaapin viereen. (ks. kuvio 19)



KUVIO 19. Jääkaapin näköinen pellettijärjestelmä omakotitaloon

Laitteiden ulkomuotoon oli kiinnitetty todella paljon huomiota. Tähän ympärille oli koottu myös omaa bisnestä. Usein yritykset pakkaavat pellettejä 15 kg:n säkkeihin myytäväksi, koska pienjärjestelmien pellettisäiliöt oli mitoitettu siten, että niihin mahtui aina 15 kilon säkki kerrallaan (ks. kuvio 20).



KUVIO 20. Pellettiä myytiin pienissä 15 kg:n säkeissä omakotitalokokoluokan lämmitysjärjestelmiin

Toinen iso trendi oli aurinkopaneelien runsas esilläolo. Myös aurinkopaneeleja (ks. kuvio 21) oli esillä nimenomaan omakotitalokokoluokkaan. Messuilla painotettiin muutenkin ympäristöystävällisyyttä. Fossiilisista polttoaineista haluttiin eroon, joten biopolttolämmitysjärjestelmien tarjonta oli sen mukainen.



KUVIO 21. Aurinkopaneelit olivat suosittuja messuilla

Yhdeltä osastolta löytyi stirlingmoottori, joka on herättänyt uudelleen kiinnostusta. Stirlingmoottorihan perustuu lämpötilavaihteluun. Moottorissa on ns. kylmä ja lämmin pää, joiden välillä liikkuu kaasua, esimerkiksi heliumia. Kaasun lämpölaajenemisesta ja moottorin tiivyydestä johtuen syntyy jaksottainen paineen vaihtelu. Männän ja sylinterin avulla paineen vaihtelu muutetaan mekaaniseksi työksi. (Stirlingmoottori 2010.) Sunmachinen stirligmoottorin erikoisuus on lämmön tuottaminen pelletillä

(ks. kuvio 22). Tämä moottori on siitä mielenkiintoinen lämmön ja sähkön tuotantoon, koska sen huoltoväli on paljon pidempi, kuin tavallisilla kaasumäntämoottoreilla.



KUVIO 22. Pellettikäyttöinen stirlingmoottori

Suomen messuihin verrattuna Welsin energiamesut olivat todella erilaiset. Asiakaspalvelu oli ihan eri tasolla ja esittelijät tulivat hyvin nopeasti kyselemään voivatko olla avuksi. Kuivin suinkaan ei tarvinnut osastoja kierrellä.

Muita havaintoja messuilta:

Messuilla norsuheinää pidettiin hyvänä energiakasvina (ks. kuvio 23). Itävallassa sen asema oli samankaltainen kuin ruokohelven asema Suomessa. Norsuheinän viljely Suomessa on kuitenkin pois suljettua, sillä se on Suomeen liian vaativa kasvi kasvupaikan suhteen.

Omakotitalokokoluokan pellettijärjestelmille oli kehitetty kätevät tuhka-astiat (ks. kuvio 24). Ne muistuttivat tavallisia roska-astioita, jotka oli tehty metallista tuhkankestäviksi. Astiat olivat ilmatiiviitä, joten tuhka ei päässyt leijailemaan pois astiasta.



KUVIO 23. Norsunheinä on Itävallassa potentiaalinen energiakasvi



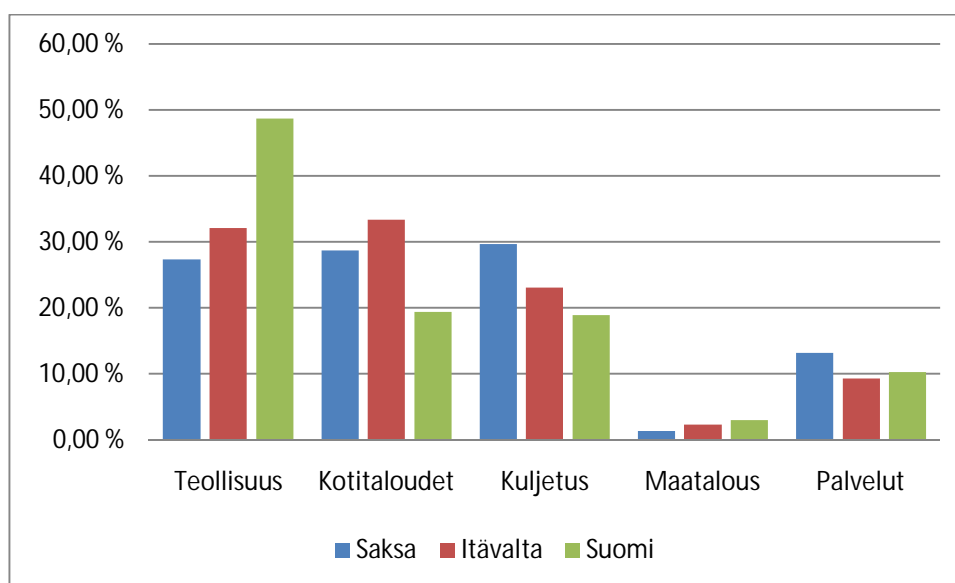
KUVIO 24. Omakotitalokokoluokan lämmitysjärjestelmille kehitetty tuhka-astia, josta tuhka on helppo kerätä

8 SUOMEN JA KESKI-EUROOPAN VERTAILUA

Suomen ja Keski-Euroopan maiden energiankulutuksissa on eroja. Itävalta on Suomelle erinomainen mittari, koska se on aika samankokoinen valtio. Suhteellisesti Suomessa käytetään todella paljon bioenergiaa (ks. taulukko 1). Täytyy ottaa kuitenkin huomioon se, että Suomessa bioenergiaa käytetään paljon teollisuudessa, kun taas Itävallassa käyttö kohdistuu enemmän yksityistalouksiin (ks. kuvio 25).

TAULUKKO 1. Bioenergian käyttö EU:ssa, Itävallassa, Saksassa ja Suomessa. Mtoe vastaa energiasisällöltään miljoonaa öljytonnia. (Aebiom 2010.)

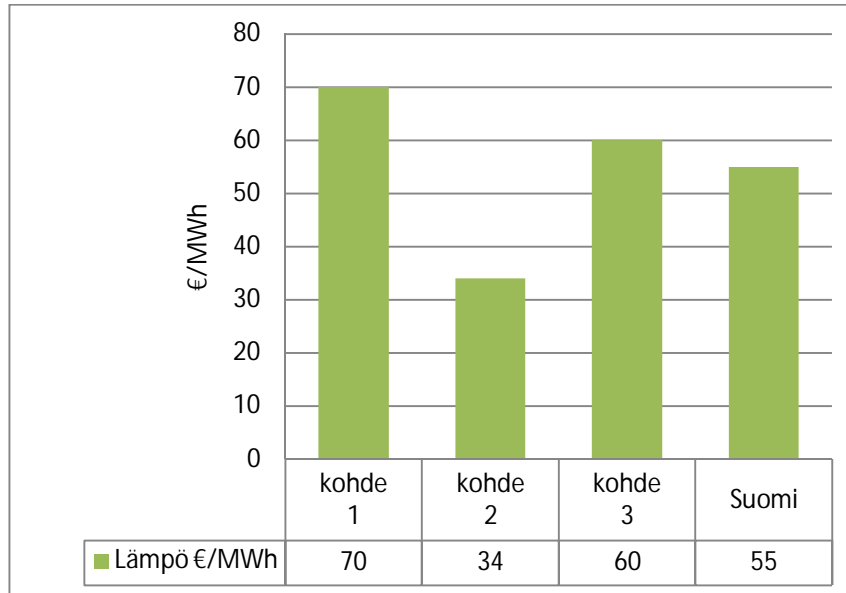
	Kokonaisenergian- kulutus Mtoe	Bioenergiankulutus Mtoe	Bioenergian osuus
EU	1158	78	7 %
Itävalta	27	4	15 %
Saksa	210	14	7 %
Suomi	27	7	25 %



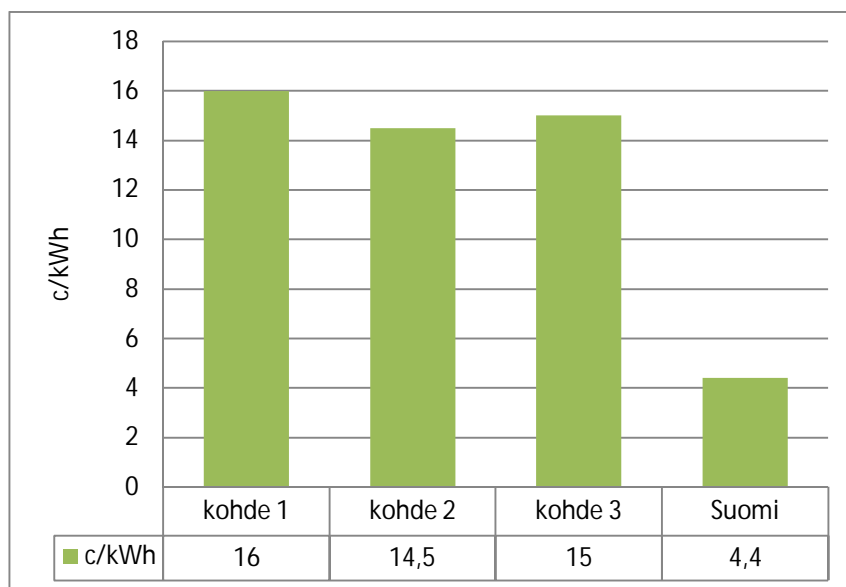
KUVIO 25. Energian loppukäyttö sektoreittain Saksassa, Itävallassa ja Suomessa (Euroopan komissio 2010.)

Lämmön hinnoissa ei ollut selviä eroja eri maiden välillä (ks. kuvio 26). Ainoastaan hevosenlantaa polttava lämpölaitos myi lämpöä selkeästi halvemmalla muihin energialaitoksiin verrattuna, mutta täytyy muistaa, että kyseisellä kohteella suurin osa lämmöstä meni omaan käyttöön. Suomen lämmön hinta on lämmönmyyntihintojen keskiarvo, joka on laskettu useamman pienen lämpölaitoksen lämmönmyyntihinto-

jen perusteella (Lämpölaitostietoja 2008). Sen sijaan sähkön syöttötariffissa oli todella suuria eroja lähinnä sen takia, ettei Suomessa ole vielä omaa syöttötariffia. Vuonna 2007 biokaasusta saatavan sähkönhinta on ollut 4,4 c/kWh (Aalto ym. 2007) (ks. kuvio 27).



KUVIO 26. Lämpöenergian myyntihinta, €/MWh



KUVIO 27. Sähkön syöttötariffi c/kWh

Itävallassa ja Saksassa tuetaan paljon bioenergiaa. Suomeen verrattuna on myös muitakin olosuhde-eroja. Keski-Euroopassa suositaan maaseudullakin todella tiivistä

kylärakennetta, jota ei Suomessa ole. Tämän vuoksi Keski-Euroopassa on paljon helpompi liittää kylät yhteiseen lämpöverkkoon. Suomessa tämä ei onnistu samalla tavalla haja-asutuksen vuoksi. Myös ihmisten asenteet ja politiikka bioenergian suhteen ovat todella paljon myönteisempiä kuin Suomessa.

9 MITÄ SYSMÄÄN?

Olisi todella hienonkuuloista, kun alettaisiin tehdä Sysmään isoja lämpövoimalaitoksia Saksa ja Itävallan malliin. Valitettavasti Sysmän olosuhteet poikkeavat melkoisesti Keski-Euroopan olosuhteisiin verrattuna. Ensimmäinen iso ongelma Sysmässä on todella laaja haja-asutus. Kaukolämpöverkkoja ei kannata rakentaa taajaman ulkopuolelle lämpökanavien korkean hinnan vuoksi. Lämpökanavat myös hukkaavat lämpöä.

Toinen iso olosuhdetekijä on Suomen energiapolitiikka, joka ei tällä hetkellä mahdollista kannattavaa sähköntuotantoa pienissä yksiköissä, kuten esimerkiksi biokaasusta maatiloilla. Syöttötariffin parantuessa biokaasun tuottaminen voisi tulla kysymykseen muutamilla isoimmilla maatiloilla. Pienempien tilojen ei kannata ainakaan yksin alkaa tuottaa biokaasua kalliiden laiteinvestointien takia. Halvin ratkaisu olisi, kun tiloilla tuotettaisiin vain biokaasu, joka syötettäisiin verkkoon ja näin ollen kaasu jalostettaisiin yhdessä paikassa.

Tietenkään ei olisi tarkoituksenmukaista tehdä koko Sysmän kattavaa verkkoa, vaan ihan muutaman tilan yhteisiä verkkoja. Sysmässä on muutamia isoja tiloja, joilla on hyviä biokaasun tuotantomahdollisuuksia. Esimerkiksi oma kotitilani, Kivelän tila (ks. taulukko 2.). Ainakin potentiaalia olisi, kuten myös kiinnostusta, mikäli syöttötariffi biokaasusta tuotettavalle sähkölle saadaan kohdilleen.

TAULUKKO 2. Lannan energiapotentiaali Kivelän tilalla, kgVS/a = kiloa orgaanista-ainetta vuodessa.

lehmä	125	kgVS/a	1,7 t	371875 kWh	372 MWh
hiehoja	25	kgVS/a	0,45 t	15750 kWh	16 MWh
nuori hieho	25	kgVS/a	0,2 t	7000 kWh	7 MWh
vasikka	25	kgVS/a	0,15 t	5250 kWh	5 MWh
				yht	400 MWh

Vuosina 2004 - 2008 Sysmässä on ollut kesantoa, sekä hoidettua viljelemätöntä peltoa keskimäärin n. 850 ha/a. Jos tuon alan viljelisi ruokohelvellä, saisi siitä energiaa yli 20 GWh/vuosi. Tällä lämmittäisi helposti koko taajaman rakennuskannan. Viljan energiasäilytys kyseisellä alalla olisi n. 2 GWh/vuosi. Näin ollen viljanpoltto soveltuisi ennemmin maatilakokoluokkaan. Täytyy ottaa kuitenkin huomioon, että viime vuonna vapaana oleva pelto on vähentynyt ja nämä pellot ovat varmasti huonoimmat, varjoisimmat ja kivisimmät pellot, mitä Sysmästä löytyy. Tämä tekee pelloista huonot ainakin ruokohelven viljelyä ajatellen.

Aurinkopaneeleja on Suomessa, mutta ne toimivat oikeastaan vain kesäaikaan, koska talvella lumi haittaa oleellisesti niiden toimintaa. Sen sijaan pienen kokoluokan pellettijärjestelmät voisivat olla haja-asutusseudulla potentiaalinen vaihtoehto öljylämmitysten korvaajaksi. Silloin ei tarvittaisi kallista lämpöverkkoa, eikä massiivisia lämpölaitoksia.

Maatiloilla oma lämpökeskus on hyvä ratkaisu, jolla saadaan tuotettua lämpö oman tilan tarpeisiin. Yleensä suuri osa polttoaineesta saadaan hankittua vielä omasta metsästä. Hyvä tilanne olisi, jos saataisiin tuotettua ja myytyä lämpöä samalla lähimmille naapureille. Tietenkään tämä ei aina onnistu pitkien etäisyyksien takia, mutta joissakin tapauksissa voi hyvin onnistuakin.

Sysmästä puuttuu vielä haketerminaali, josta saisi helposti ostettua haketta tarpeen mukaan. Monet ostavat rankakasoja teiden varsista ja palkkaavat urakoitsijan hakettamaan ne. Haketerminaali voisi olla kilpailukykyinen vaihtoehto, helppo polttoaineen saanti alentaisi varmasti kynnystä siirtyä biopolttoaineisiin. Jos terminaalin saisi esimerkiksi Sysmän kunnan uuden lämpölaitoksen yhteyteen, niin mahdollisella hukkalämmöllä voisi hyvin kuivata haketta.

LÄHTEET

Aalto, A. Broadstreet, N. Kantola, H. Kuusisto, R. Lemström, B. Mattila, I & Vainio-Mattila, B. 2007. Biokaasulla tuotettavan sähkön syöttötariffi Suomessa – Perusteita järjestelmän toteuttamiselle, Työryhmän mietintö.

Aebiom. 2010. Euroopan biomassasivusto. Viitattu 8.4.2010.
<http://www.aebiom.org/?cat=15>.

Finbio. 2010. Suomen bioenergiasivusto. Viitattu 8.4.2010.
<http://www.finbioenergy.fi>.

Euroopan komissio. 2010. Statistical pocketbook 2010, part 2: Energy. Viitattu 15.4.2010.
http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/statistics/part_2_energy_pocket_book_2010.pdf

Lämpölaitostietoja. 2008. Kysely pienistä lämpölaitoksista v. 2008, lämmönmyynti. Viitattu 12.5.2010.
http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;1033;38099;38139;154919, lämpölaitostietoja.

Stirlingmoottori. 2010. Stirlingmoottori, wikipedia. Viitattu 4.5.2010.
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Stirlingmoottori>.