

BioENERGIA

4

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2009

**Laatuhaketta itse
suunnitelluin hakkurein**

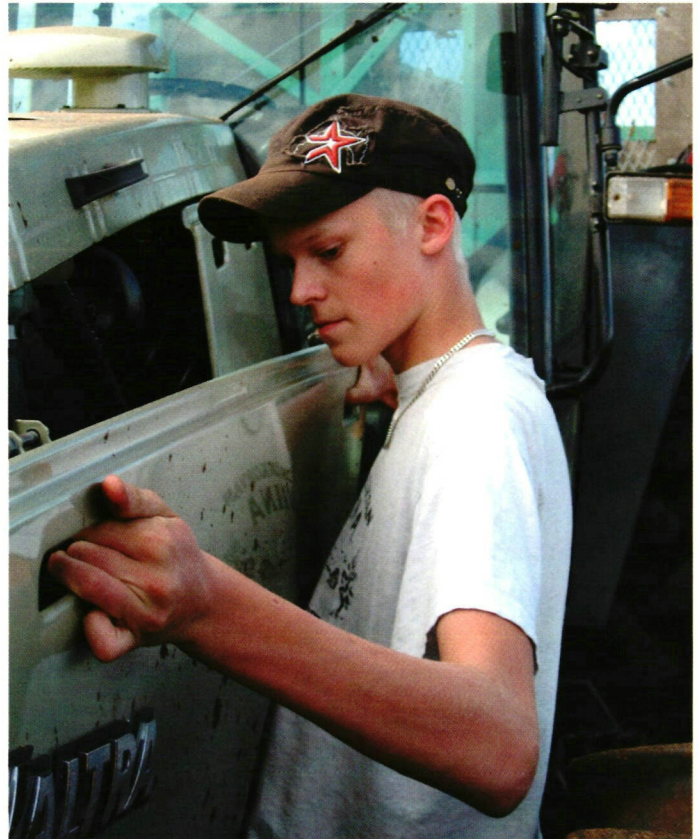
**Turvesato vähintään
keskimääräinen**

**Polttoainetoimitukset
haketerminalleista**

4/09 Sisältö

- 1 Puuenergialla metsät kasvuun
- 2 Laatuhaetta itse suunnitelluin hakkurein
- 4 Vaihteleva turvetuotantokausi pian takana
- 8 Haketerminaali kelirikkoajan välivarastoksi
- 10 Terminaaliverkostot tihenevät
- 12 Lämmöntuotanto päästökaupan ulkopuolella
- 14 Monipolttoainekattiloiden likaantuminen hallintaan
- 16 Energiapuuharvennusten korjuujälki aiempien vuosien tasolla
- 18 Energiapuun korjuun laatu uudistushakkuissa
- 19 Hyvät neuvot helpottivat rakentamista
- 23 Hakelämpöä kalkkunahalleihin
- 25 Viljan lajittelutähteet hyvää polttoainetta
- 28 Viljanpolttoon ei ole selkeitä ohjeita
- 29 Taulukot: Hakkurit ja murskaimet
- 33 Maaseutuyrittämisestä viestivä kampanja on käynnistynyt
- 34 Envor Biotech vaihtoi kompostoinnin mädätykseen
- 36 Lintutorni koneyritysten aloitteesta
- 37 Itävallassa tehtiin biokattiloiden myyntiennätys
- 38 Metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa 2008
- 40 Uutta teknologiaa metsäpolttoaineen hankintaan
- 42 Turpeesta työtä 11 400 henkilötyövuotta
- 44 Kalenteri

- 45 Tule mukaan muovaamaan bioenergian sähköistä palvelupaikkaa
- 46 Järjestösivut



Kannen kuva: Hannu Salo

BIOENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla – ISSN 1459-1820

Päätoimittaja: Tage Fredriksson, Puuenergia ry
PL 5, Kiljavantie 6, 05201 Rajamäki
puh. 040 5112 246, fax (09) 5129 0727
s-posti tage.fredriksson@tts.fi

Toimitussihteeri: Elina Muuttomaa
PL 5, Kiljavantie 6, 05201 Rajamäki
puh. 050 3879 540
s-posti elina.muuttomaa@tts.fi

Julkaisija: Puuenergia ry, joka toimii yhteistyössä
FINBION ja Turveteollisuusliiton kanssa,
puh. 040 5112 246, fax (09) 5129 0720
www.puuenergia.fi

Ilmoitusmyynti: Kimmo Alakoski, puh. 020 4132 494

Ilmestymiskerrat: Kuusi kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset:

Maarika Henttonen puh. 044 7143 671
tai s-posti puuenergia@tts.fi

Tilaushinta: 36 euroa/vuosi

Toimituskunta: Ilpo Mattila, MTK; Mia Savolainen,
FINBIO - Suomen Bioenergiayhdistys;
Hannu Salo, Turveteollisuusliitto;
Pertti Jalonen, Viestilehdet Oy;
Eija Alakangas, VTT

Paino: Forssan Kirjapaino, Forssa 2009

Puuenergialla metsät kasvuun

Metsissä on kesän jälkeen edelleen hiljaista. Tukki- ja kuitupuukauppojen määrät ovat poikkeuksellisen alhaisella tasolla, ja vuodesta 2009 tulee verohuojenuksista huolimatta puukaupallisesti erittäin hiljainen vuosi. Puukaupan nopeata kasvua ei ennakoida myöskään vuodelle 2010, vaikka teollisuuden puun tarpeiden odotetaan jo kasvavan.

Energiapuu on tässä markkinatilanteessa ainoa valonpilkku. Energiapuussa ostajien tavoitteet kasvavat koko ajan ja samalla toimijoiden määrä energiakentällä on lisääntynyt. Kaikki perinteiset puunostajat ovat tänä päivänä myös aktiivisia puupolttoaineiden hankkijoita. Myös metsänhoitoyhdistykset ja metsäurakoitsijat ovat laajentaneet toimintojaan. Uusimpina tulijoina ovat käyttäjät ja energiyhtiöt, jotka ovat rakentamassa omia hankintaorganisaatioitaan. Kysyntää ja energiapuun kysyjä siis riittää.

Uudistusalojen korjuun hiljentyessä myös latvusmassan ja kantojen saatavuus vähenee. Tämä lisää hankinnan painopisteen siirtymistä nuoriin kemera kelpoisiin harvennusmetsiin. Teollisuuden heikon ostotilanteen takia harvennuskuitua voi päätyä yhä enemmän myös energiapinoon. Energiapuu tarjoaa nyt hyvän mahdollisuuden metsänhoidollisten hakkuiden suorittamiseen.

Energiapuu elää hankinnassa ja korjuussa vahvaa nousukautta. Se tarjoaa samalla lisääntyviä työmahdollisuuksia muuten hiljentyneessä puunkorjuussa. Energiapuun lisäkäytön tavoitteet ovat kuitenkin haasteelliset; tätä reipasta energiapuun nousukautta tarvitaan seuraavat kymmenen vuotta, jotta Suomen sitoutumiin uusiutuvan energian tavoitteisiin päästään. Hallituksen vuoden 2010



*Pekka Laurila
Puuenergia ry:n puheenjohtaja*

budjetti lupaa, toki hyvin väljästi, että metsähakkeen käyttöä pyritään nostamaan 8–12 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2015 mennessä. Kun metsähakkeen käyttö vuonna 2008 oli 4,6 miljoonaa kuutiometriä, niin keskimäärin tuohon tavoitteeseen pääsemiseksi vuotuinen lisäkäyttö pitäisi olla lähes miljoona kuutiometriä.

Budjetissaan hallitus lupaa tavoitteen saavuttamiseksi lisätä tukea energiakäyttöön tulevan pienpuun korjuuseen ja haketukseen. Vuodelle 2010 tuo lisäys on miljoona euroa edellisvuoteen nähden ja koko energiapuun korjuuseen ja haketukseen arvioitu määräraha olisi yhteensä 7,5 miljoonaa euroa. Määrärahojen lisäys on luonnollisesti positiivista, mutta se on kuitenkin tavoitteisiin nähden täysin riittämätön.

Hallituksen tarkoituksena on myös, että uusi metsätalouden rahoituslaki astuu voimaan viimeistään 1.1.2010. Hallituksen lakiesityksessä esitetään energiapuun korjuu- ja haketustuille de minimis -säännösten mukaista 200 000 euron tukikattoa kolmen vuoden aikana saadulle tukimäärälle.

Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kaikilta suurilta toimijoilta leikataan tuon rajan ylittävältä osalta energiapuun korjuu- ja haketustuet kokonaan pois. Vaikuttaa siltä, että hallitus ei ole tietoinen oman lakiesityksensä vaikutuksista, joka on ristiriitainen budjetin ja puuenergiatavoitteiden kanssa.

Koska on selvää, ettei tulevissa budjeteissa energiatukeen löydy riittäviä resursseja tavoitteiden toteuttamiseksi, pitää välittömästi ryhtyä valmistelemaan energiapuulle, etenkin nuorten harvennusmetsien puulle markkinaehtoista takuuhintajärjestelmää. Tämä pitää ottaa keskeiseksi uudeksi metsäenergian edistämiskeinoksi.

Laatuhaketta itse suunnitelluin hakkurein

Hakeyhtymä Kankaanmäkeen ei ole lama purrut. Töitä riittää niin, että päivät venyvät jatkuvasti 12-tuntisiksi. Puuta haketetaan omilla hakkureilla, jotka on suunniteltu yhteistyössä perheen kesken. Veljesten Jukan ja Jarin mukaan markkinoilla ei ollut saatavilla perheyhtiölle mieleisiä koneita.

■ Kristiina Kulmala

”Olimme tehneet haketta jo 17 vuotta, kun firma siirtyi meilte isältä 1999. Olen ollut mukana alusta alkaen ja suurin muutos sukupolvenvaihdoksen jälkeen on ollut se, että kehitimme omat hakkurit. Minä ideoin, uuden kehittäminen motivoi ja innostaa. Aloitin suunnittelun kuusi vuotta sitten, ensimmäinen kone on ollut käytössä viisi vuotta”, muistelee **Jukka Kankaanmäki**.

”Ensimmäinen prototyyppi on myyty pohjoiseen. Nyt käytössä olevista kuudesta hakkurista kaksi on itse suunniteltuja, loput Heinolan Sahakoneet Oy:n. Vanhoja myydään pois ja tilalle teetämme lisää itse suunniteltuja koneita”, Kankaanmäki kuvaa tulevaa.

Uusi kone joka vuosi

”Tarkoituksenamme on rakentaa joka vuosi uusi kone. Parhaillaan on rakenteilla uusi ranka- ja kokopuun haketukseen paremmin soveltuva versio omasta hakkurista. Hakkurin rakentaminen vie noin vuoden, koneet valmistamme yhteistyössä valkeakoskelaisten Konepaja Horsmalahden ja Raskas-kalusto Paavo Poutiaisen kanssa”, kertoo Kankaanmäki aikataulusta.



↑ Yhtymän hakkurit hakettivat puita Järvenpäässä teollisuustontilla, johon on tulossa rakennuksia. Hake menee Tervakosken kunnalle kompostitäytteeksi.



↑ Koneet huolletaan itse tilavissa halleissa.

Tehokas kone maksaa 500 000 euroa, ja sillä hakettaa 40 kuutiota 6–7 minuutissa. Oman koneen suunnittelussa on painotettu tehokkuutta, mutta yhtä tärkeitä näkökohtia ovat olleet myös yksinkertainen järeä rakenne ja huollon helppous.

Tehokkuutta lisää myös roskaruuvijärjestelmä. Se jättää haketuspaikan syöttöpöydän alta siistiksi eikä kuljettajan tarvitse siivota sitä erikseen.

Hakkuria käytetään kuljettajan penkiltä, joka käännetään osoittamaan taaksepäin kohti hakkuria. Auton hytin takaosaan on lisätty suuret ikkunat, joista on hyvä näkyvyys hakkurin suuntaan. Näin hyödynnetään hytissä valmiiksi olevat ominaisuudet eli ilmastointi ja lämmitys.

Hevosvoimia on 630, voima otetaan suoraan auton moottorista voimansiirron kautta. Sekin on it-



↑ Toimitilat ja hallit lämpiävät hakkeella, jota kuluu 600–700 kuutiota vuodessa. Toimintavarmen saksalaisen hakekattilan yksityiskohtia on yksinkertainen syöttölaite.



↑ Jukan poika Jussi (edessä) valmistuu ensi vuoden alussa diplomi-insinööriksi. Hän teki viime kesänä piirustukset valmisteilla olevaan hakkuriin, joka tulee käyttöön syksyllä. Jussi tulee valmistuttuaan yhtiön palvelukseen.

se suunniteltu. Hakkurin terärummun leveys on 1400 mm ja syöttöaukkoon mahtuu halkaisijaltaan maksimissaan 70 senttimetrin puu. Tällä hetkellä omien hakkureidemme alustana toimii Sisu.

”Asiakkaitamme ovat muun muassa metsänhoitoyhdistykset, useat metsäyhtiöt ja lämpölaitokset. Toimintasäteemme on noin 400 kilometriä Jyväskylä–Turku-akselilla. Talvella on töitä liiankin kanssa, kaikki kuusi konetta ovat jatkuvasti käytössä, kesällä töitä tehdään neljällä koneella. Tällä hetkellä on töissä 12 kuskia ja hakkurin käyttäjää sekä huollossa kolme miestä”, kuvailee Kankaanmäki.

UPM:lle haketetaan oksia ja latvuksia

Metsäenergiasuunnittelija **Tapio Vunneli** UPM-Kymmenen Hämeenlinnan operaatiokeskuksesta

on tehnyt yhteistyötä Kankaanmäen veljesten kanssa viitisen vuotta. UPM hakettaa pääosin hakkuu-alueilta kerättyjä oksia ja latvuksia sekä nuorten metsien kunnostuksista kertynyttä rankapuuta.

Suurin osa Hakeyhtymä Kankaanmäen toimittamasta hyvälaatuisesta hakkeesta on haketettu UPM-Kymmenen omistamista risuvarastoista. Hake toimitetaan niin kutsutulla tilausperiaatteella. Yritys saa viikkokohtaiset kuormamäärät, jotka toimitetaan laitoksille.

Tapio Vunneli kuvaa yhteistyötä: ”Meillä on ollut jo useita vuosia jatkunut urakointisopimus. Yhteistyö on sujunut hyvin, toimitusaikataulut ovat pitäneet. Myös haketettujen varastot ovat työn jälkeen siistejä, mikä on tärkeä asia metsänomistajien kannalta. Metsätalteen haketus tienvarressa menetel-

mänä sopii parhaiten lämpölaitoksiin, joissa ei ole kiinteää murskaa. Hake menee suoraan käyttöön. Toimitamme haketta voimalaitoksille noin 300–400 gigawattituntia. Hakkeella tuotetaan lämpöä, sähköä ja prosessihöyryä.”

”Toivon, että metsäteollisuuden laskusuhdanne taittuisi ja puukauppa piristyisi. Näin saataisiin uusia työmaita metsäenergiaa toimittaville yrityksille. Yhteistyö Hakeyhtymä Kankaanmäen kanssa jatkuu myös tulevaisuudessa sillä kapasiteetilla, minkä käyttöasteet, varannot ja varastot mahdollistavat”, Vunneli kertoo tulevaisuuden toiveita.

Energia-alalta puuttuu pitkäjänteisyys

Jukka Kankaanmäki kertoo, että hakkeen käyttäjiä on paljon, mutta ensiharvennuspuun keräys on lähtenyt hitaasti käyntiin. Koneita voi aina tehdä lisää, työvoimaakin on tarjolla. Ongelmana on se, että koulutusta ei ole tarpeeksi tarjolla.

Bioenergian kanssa poukkoilaa julkisuudessa, hakkeen saannin ja kulutuksen pitäisi olla pitkäjänteistä. Koneiden ja laitteiden hankinta on kallista, yrittäjien pitäisi tietää ennakkoon, onko tulossa energiapuutukea, rahoitusta suunnitteluun ja koulutettua työvoimaa.

Elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen on ottanut kantaa uusiutuviin biopolttoaineisiin Energia-

Faktatietoa yrityksestä:

Hakeyhtymä Kankaanmäen perusti Hannu Kankaanmäki 1982. Pojat Jari ja Jukka Kankaanmäki olivat mukana alusta alkaen. Sukupolvenvaihdos tehtiin 1999.

Yrityksen liikevaihto 2008 oli 3,2 miljoonaa euroa, kasvua 290 000 euroa. Toimitilat sijaitsevat Lammilla.

Yrityksellä on paljon vapaaajantoimintaa: minitonniajelu, mikroautokisoja, enduropyöräilyä, ralliautoilua sekä lentopalloilu. Näin työntekijät saavat virkistävää vaihtelua rankkoihin työpäiviin. Yrityksen esittelysivut: www.hakeyhtyma.com

puuta jää metsään kymmeniä miljoonia kuutiometrejä. Ensiharvennuspuun korjuu ei ole metsänomistajalle kannattavaa, jollei sitä tueta.

Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaiset kemera-tuet pitäisi moninkertaistaa, jotta harvennuspuu saadaan liikkeelle. On mielenkiintoista seurata, loppuuko poukkoilu ja saadaanko tilalle pitkäjänteistä toimintaa.

Kirjoittaja on Metsätalouden kehittämisskeskus Tapion tiedottaja ja freelance-toimittaja.

ENERGIAPUUT TALTEEN!

MECANIL

Valtatie 565
07880 Liljendal

puh. (019) 661 2600
mecanil@mecanil.fi

www.mecanil.fi

Vaihteleva turvetuotantokausi pian takana



Läntisessä Suomessa sääolosuhteet ovat olleet turvetuotannon kannalta normaalit ja paikoitellen jopa suotuisat. Silti vanhat, mataloituvat kentät lisäävät tuotantokustannuksia ja rajoittavat hehtaarisatoa, koska kentät kuivuvat hitaasti. Kuva: Hannu Salo

Turvetuotannon kannalta tärkeät pitkät kuivat jaksot jäivät tänä kesänä lopulta haaveeksi. Turvetuotannon olosuhteet ovat kysyneet joustavuutta, hyvää suunnittelua ja ennakolta varautumista. Silti turvesadosta odotetaan määrältään ja laadultaan vähintään keskimääräistä. Elokuun säistä lopulta riippuu, toteutuvatko kesän tuotantotavoitteet.

■ Hannu Salo

"Pohjois-Karjalassa turvetuotantoa uhkaa runsaiden kuurosateiden vuoksi kolmas katovuosi", sanoo yrittäjä **Pekka Kunnas** Värttilästä. "Kesä–heinäkuussa vettä on tullut 250 mm. Hyvä tuotantotiimi jaksaa silti vielä iskeä, jos säät vähänkään sen sallivat ja hei-

näkuun sateilla pehmenneet kentät kantavat", hän jatkaa loppukauden suunnitelmista.

Myös Vapo Oy:n itäisen urakointialueen päällikkö **Esa Marttila** pitää Pohjois-Karjalan tilannetta huonona: "Sadetta on riittänyt siellä juhannusviikolta alkaen. Vähän lämmempänä Pohjois-Savossa tuotanto-olosuhteet ovat sen sijaan olleet jokseenkin



← Karstulalaisen turvetuottaja Pekka Purolan mukaan elokuun on oltava suotuista, jotta kesän tuotantotavoitteisiin päästäisiin. ”Jyrsin-karheea kulkee ja auma kasvaa myös loppukesästä, kun on osaavia ja motivoituneita työntekijöitä”, myhäilee hän tyytyväisenä.

normaalit.”

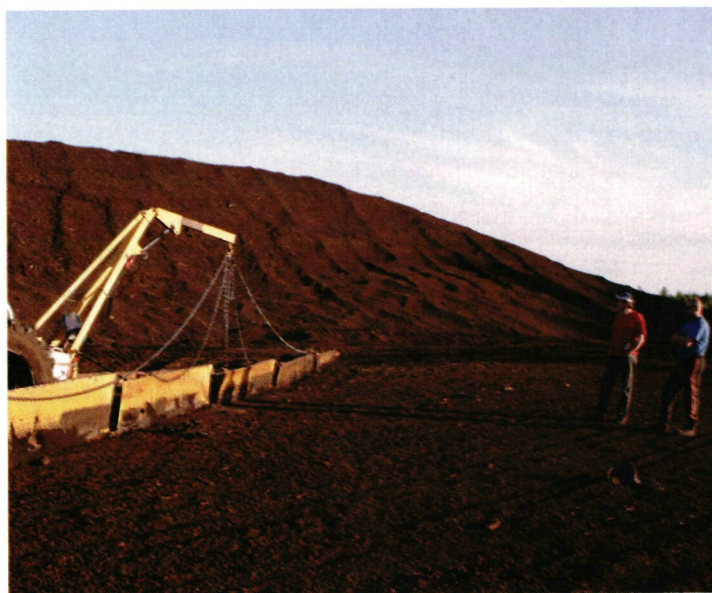
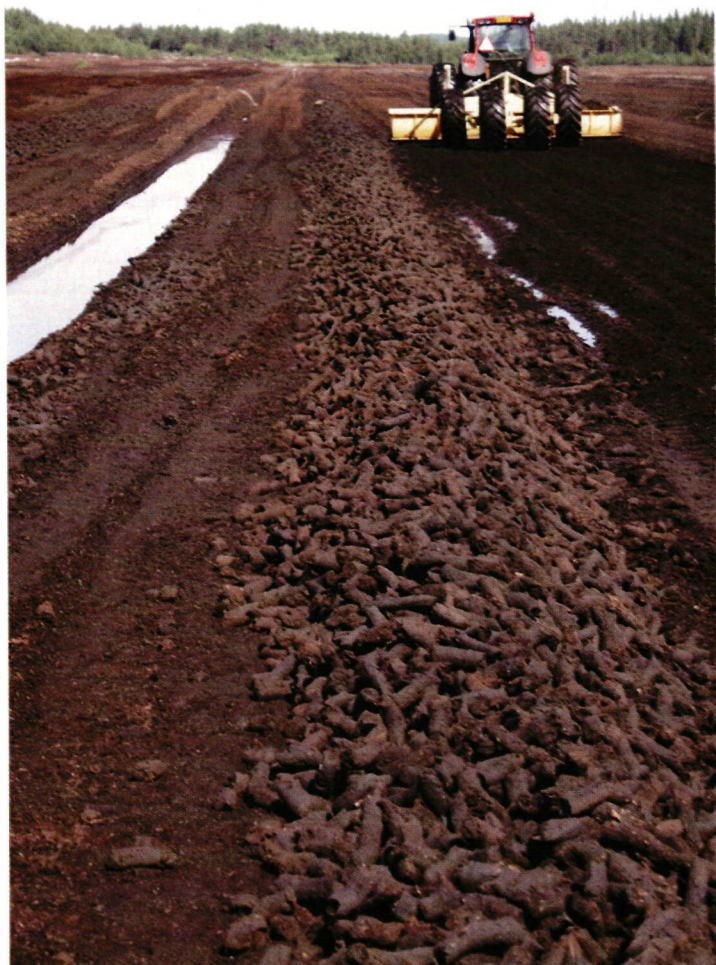
Myös Etelä-Savossa ja Kymenlaaksossa tuotanto on edennyt keskimääräisen kauden malliin. Kymenlaaksossa toimivan PJ Turve Oy:n toimitusjohtaja **Petri Jussila** vahvistaa tämän: ”Tavoitteestamme oli koossa heinäkuun lopulla ehkä noin 70 prosenttia. Ympäristöturvetta on saatu ylös suhteellisen hyvin.”

Tuulet ja palot jääneet vähäisiksi

Länsi-Suomessa ja Pohjanmaalla olosuhteet turvetuotannon kannalta ovat olleet vähintään keskimääräiset. **Marko Nummijärvi** Kauhajoelta toteaa, että kun kevään roudasta päästiin, eivät tuuletkaan ole haitanneet. Työntekijöitäkin on ollut hyvin saatavilla.

”Kauden alussa olisi ehkä saatu enemmän aumoihin, ellei olisi uskottu pessimistisiä sääennusteita. Heinäkuulla tilanne

← Jaakonpäivänä Joutsan Pihlassuolle satoi yli 40 mm, mikä pakotti yrittäjä Ahti Laitisen tiimin lamaan palaturvekenttää heinäkuun lopulla.



↑ Turvetuotannon työvaiheet pitää Pekka Purolan ja Pasi Hakkaraisen mukaan ajoittaa tarkasti säätilan mukaan. Kesää ovat leimanneet paikalliset sadekuurot, joita sääennusteet eivät välttämättä pysty ennakoimaan riittävän tarkasti. Kuva: Hannu Salo



◀ Vetokoneet on tänäkin kesänä kannattanut puhdistaa huolellisesti. Teuvo Taipale puhalttaa Valtraa puhtaaksi työvuoron päätyttyä Kyyjärven Leppisuolla.

tuotannon edenneen pohjoisessa keskimääräistä paremmin aina heinäkuun ensimmäiselle viikolle saakka. ”Sadekuurot ovat rajoittaneet tuotantoa heinäkuussa. Palaturvetta ja kasvuturvetta on kuitenkin noussut kohtalaisen hyvin”, hän kuvailee kesän tilannetta.

Toiveissa kuiva loppukesä ja alkusyksy

Turveteollisuuden yhteenlaskettu tuotantotavoite Suomessa kesälle 2009 on ollut 33 miljoonaa kuutiometriä. Turveteollisuusliiton mukaan on liian aikaista arvioida vielä turvetuotannon kokonaistavoitteisiin pääsemistä heinäkuun lopun tilanteen mukaan. Tämän vahvistaa Suomen turvetuottajat ry:n puheenjohtaja **Hannu Haavikko**.

Kaikkien turvelaatujen tuotantoon toivotaan vielä elokuussa pitkä poutajaksoa ja kuivaa keliä. Kun takana on kaksi huonoa tuotantovuotta ja vahvana jatkuva kysyntä, käytetään kaikki keinot hyödyntää myös loppukesän tuotantomahdollisuudet.

Koneyrittäjien liiton mukaan kesän turvetuotantoa ovat kartuttaneet 600 koneyrittäjää, jotka ovat työllistäneet itsensä lisäksi noin 3 000 kuljettajaa ja 2 000 traktoria.

kääntyikin sitten päinvastaiseksi. Sääennusteiden luotettavuutta on edelleen varaa parantaa”, Nummijärvi summaa kesän kokemuksi.

Melko tyytyväisiä ollaan myös

pohjoisempana. Keskipohjalainen Jaakko Salminen on tuottanut turvetta yli 30 vuotta ja uskoo kaudesta muodostuvan varsin keskimääräisen: ”Vaikka Keski-Pohjanmaalla on ollut suh-

teessa kenties eniten metsäpalo-varoituvuorokausia, on vanhoille kentille riittänyt taivaalta vettä ihan riittävästi.”

Alholmens Kraft Oy:n polttoainetuotantovastaava **Kaj Finne** kertoo yhtiön uudehkoilla tuotantoalueilla töiden sujuneen hyvin. Hän uskoo, että asetettuihin kesän tavoitteisiin päästään hyvin.

Myös **Erkki Forström** Pulkkilasta uskoo alueensa tavoitteiden täyttyvän, koska kausi käynnistyi suhteellisen hyvin. Sateetkin ovat jääneet lopulta paikallisiksi. Eri-tyisen tyytyväinen hän on työvoiman saatavuuteen tänä kesänä.

Tuotantopäällikkö **Erkki Perälä** Turveruukista kertoo turve-

VAAHVA SUOMALAINEN



Junkkari

PATRUUNA



Vahvat suomalaiset Patruuna-metsäperävaunut ja kuormaimet. Kysy tarjous jälleenmyyjiltä.

Valmistaja



Junkkari Oy,
62375 Ylihärä
Puh. (06) 483 5111
Fax. (06) 483 5295
junkkari@msk.fi
www.junkkari.fi

Myynti:

Ymaatalous

VÖRÄ MASKIN
O. TRAKTOR



MOIPU TUOTTEET

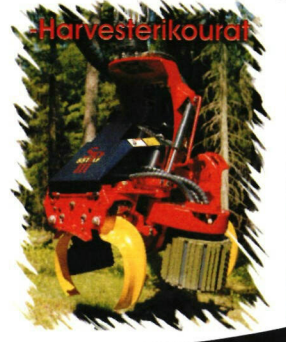


-Puunsyöttöruulat
-Energiapuukourat



MYÖS PUUTA SYÖTTÄVÄT MALLIT

Harvesterikourat





MOISIO FOREST OY
puh: 014-534 659

www.moisioforest.com

PowerForest

PowerForest Oy, Atso Viitanen puh. 040 867 6547. Katso: www.powerforest.fi

VIMEK Minimaster 620



- Kahdeksan vetävää pyörää
- Ohjaustehostin
- Paino 1200kg
- Leveys 1,15m
- Korkeus 1,50m
- Kiinteä hydraulikka
- Kuormain ulottuvuus 3,6m
- Suurin kuorma 2000kg

Arbro 400S



- toimii traktorihydrauliikalla!
- pituusmittalaite / 8 esivalintaa
- nykyaikaiset käyttökahvat
- huolto- ja toimitusvarma
- valmistettu yli 600 kpl
- paksuusmittalaite
- sahakatkaisu 4 cm
- paino 320 kg
- rullamitta tukintekoo lisävarusteena
- erittäin helppo käyttää/asentaa
- tarkka ja tehokas karsinta
- kotimainen laatutuote



Valmistettu Suomessa



RANKA POWER

- Karsiva energia-
puukoura

- Max leveys 850 mm
- Syvyys kaatoasennossa 780 mm
- Korkeus 960 mm
- Paino 300 kg
- Veitsikatkaistu, max katkaistu 20cm
- Hydraulikan tarve 100l/200bar
- Peruskoneen tehotarve 40 KW
- Karsinveitsien aukeama 320 mm
- Ei mittalaitetta
- Syöttönopeus 5 m/s, öljynvirtaus 120 l/min

Suorankaupan hinta

16 000€ sis.alv

Kuvan yhdistelmä myös myynnissä.

Cranab FC53C

*nosto 53kN
*870kg
*8,5m



- Cranab FC53C
- Parker/Danfoss
- IQUAN
- Minivivut
- Riipukejarru
- Kyynärojat

Kysy tarjous paketista!

**Markkinoiden
paras
runkosovite-
kuormaaja!**

Syksyn vaihtokoneita:

Arbro Stroke -01.....	9 600€
Cranab 4010/vetävävaunu.....	5 000€
Keto Forst -04.....	11 800€
Farmi 3861 -00.....	13 800€
FMW 2500+metsävaunu.....	6 600€
Kronos 120-4WD -08.....	20 000€
KOPA 2600 -kuormain.....	5 300€
RKP metsävaunu.....	12 000€
Logmer 770B, uusi.....	18 300€
Pika 4500 moto -95.....	Katso netistä!
Naarva syke -97.....	7 300€
RankaPower -08.....	12 000€
Arbro 400s -01.....	10 900€
Kronos 5000 -91.....	8 000€
MotoUrsus/Evi (7,5m)/Keto51.....	22 000€
Esittelyvaunu Farmi Vario 121-4WD.....	24 000€
Runkosovite 05 sarjaan.....	1 500€

**Uusia keulasäiliö-/pumppupaketteja
Mezzo / 05-sarjaan!**

Samasta paikasta kaikki isäntälinjan metsävarusteet ja -tarvikkeet!

Keto-, Kesla- ja Nisula -hakkuupäät, Naarva-, Nisula-, Mecanil- sekä Ranka -energiakourat, Jake-runkosovitteet ja venttiilipöydät.



Polttoaineet murskataan asvalttikentälle, jolloin valmis hake pysyy puhtaana.

Haketerminaali kelirikko-ajan välivarastoksi

Juvalla käyttöön otettu haketerminaali mahdollistaa keskeytymättömät polttoainetoimitukset Mikkeliin Etelä-Savon Energian Pursialan voimalaitokselle myös kelirikoilla.

■ Pertti Jalonen

Uusi polttoaineterminaali sijaitsee 5-tien varressa Juvan Pakinmaassa reilun 40 kilometrin päässä Mikkelistä. ”Paikka on ihanteellinen liikenteellisesti, se ei ole pohjavesialuetta eikä asutusta ole lähimailla”, Metsänhoito-yhdistys Metsä-Savon toiminnanjohtaja **Petri Pajunen** luonnehti.

Metsä-Savo kartoitti yhdessä seudun metsänomistajien kanssa terminaalin sopivia paikkoja, ja Pakinmaa osoittautui niistä kaikin puolin sopivaksi. Etelä-Savon Energia vuokrasi alueen ja rakennutti terminaalin mikkeliläisellä Maamerkki Oy:llä.

Alue on on parin hehtaarin laajuinen. Teoreettisesti laskien siihen voisi varastoida noin 100000 kuutiota haketta, jos kerroksen vahvuudeksi oletetaan viisi met-

riä. Käytännössä määrä jää tuntu-
vasti pienemmäksi.

Osa kentästä asvaltoitiin, jolloin sille haketun polttoaineen joukkoon ei tule kuormainkäsittelyssä kiviä eikä ylimääräistä hiekkaa.

Pajusen mukaan terminaaliin ajetaan paloiteltuja kantoja, karsittua ja karsimatonta energiapuuta, latvusmassaa ja ruokohelpipaa-
leja. Karsimattomat rangat ajetaan normaalilla puutavara-autolla Pakinmaahan.

Metsä-Savon hankkima raaka-
aine kerätään Juvan, Sulkavan ja Puumalan alueilta. Eri polttoaineet haketetaan ja varastoidaan omiin aumoihinsa odottamaan käyttöä. Polttoaineen käsittelystä ja kuljetuksista vastaa juvalainen Kuljetus Rouhiainen Oy.

Välivarasto varmistaa polttoainetoimitukset

”Meille tärkeintä on polttoaineen toimitusvarmuus vuodenajasta riippumatta. Kelirikkoajkaan metsästä ei saada polttoainetta ja sen saannissa on ollut suurta vaihtelua”, Etelä-Savon Energian voimalaitosjohtaja **Timo Leppänen** korosti, ”terminaalin ansiosta toimitukset sujuvat katkoitta myös kelirikkoajoina.”

Voimalaitoksen ajojärjestys suunnitellaan eri polttoaineiden viikkotoimitusohjelman mukaan. Voimalan yhteenlaskettu kattilateho on 220 MW. Se tuottaa 62 MW:n sähkö- ja 120 MW:n kaukolämpötehon.

”Turvepulan takia jouduimme käyttämään jonkin verran kivihiil-



↑ Polttoaineterminaali on voimalaitosjohtaja Timo Leppäsen (vas.) ja toiminnanjohtaja Petri Pajusen mukaan liikenteellisesti edullisessa paikassa. Välivaraston ansiosta kelirikko ei enää katkaise metsäpolttoainetoimituksia voimalaan.



↑ Kuljetus Rouhiainen Oy vastaa terminaalin käytännön toiminnoista.

tä, mutta leudon talven takia sen käyttö jäi pelättyä pienemmäksi. Olemme saaneet ostaa sahoilta ja mekaaniselta puunjalostusteollisuudelta sivutuotteita, kun kemiallinen puunjalostusteollisuus on seisonut.”

Mikkelin voimalan polttoainevalikoimaan kuuluu myös ruokohelpi, jota käytettiin polttoaineen sisältämän energian mukaan noin 10 GWh eli paaleissa laskien 10000. Sitä oli enimmillään kantohakkeen seassa 40 prosenttia. Kokemukset ovat olleet erittäin myönteiset. ”Ruokohelpi on olkea parempi polttoaine, koska se ei oljen tavoin aiheuta ongelmia kattilan tulistimessa.”

60 rekkakuormaa vuorokaudessa

Pursialan voimalan polttoainetarve on noin 2 miljoonaa irtokuutiota vuodessa. Kolmannes Pur-

sialan polttoaineesta on turvetta, kaksi kolmannesta erilaisia puupolttoaineita: metsähaketta, kuorta ja purua.

Kovimman kulutuksen aikana se tietää 6000–7000 hake- ja turvekuutiota, noin 60 rekkakuormaa vuorokaudessa. Koko polttoainemäärä vastaa 1,7 TWh:a. Polttoaineen hankinta- ja kuljetusketju työllistää noin 200 henkilöä.

Toiminnanjohtaja Pajusen mukaan metsänomistajien kiinnostus myydä energiapuuta on selvästi kasvanut. ”Energiapuun korjuu on nykyisellään kilpailukykyistä ja hehtaarikohtaiset kertymät ovat samaa luokkaa latvusmassan kanssa. Tässä määrä kompensoi hintatasoa. Energiapuun korjuu työllistää tällä hetkellä yhdistyksen kuusi sopimusyrittäjää täysipainoisesti, mikä on tärkeää muuten hiljaisen puumarkkinatilanteen oloissa.”

BIOLÄMPÖKONTIT

➤ KÄYTTÖVALMIS LÄMPÖKESKUS
KIINTEISTÖJEN LÄMMITYKSEEN

➤ TEHOKAS JA KOTIMAINEN TAPA
LÄMMITTÄÄ

➤ HYVÄ VARUSTELUTASO VAKIONA

➤ JÄRKIRATKAISU MAATILOILLE,
YRITYKSILLE JA LÄMPÖYRITTÄJILLE

➤ LUOKITELLAAN KONEINVESTOINNIKSI

➤ ST-BioCONT MALLISTOT 50-1500kW

➤ KYSY LEASING-RAHOITUSTA



MUUT BIO-TUOTTEET

➤ KATTILAT

➤ POLTTIMET

➤ TANKOPURKAIMET

Meiltä myös piiput ja kanaalit

Tuotteiden myynti suoraan tehtaalta

Säätötuli Oy
Puh 020 729 9302
www.saatotuli.fi
Kauhajoki

Säätötuli 
LÄMPÖ OMISSA KÄSISSÄ

Terminaaliverkostot tihenevät

Hyötypaperi Oy on puupolttoaineiden myyjien terminaalien pioneereja. Siihen asemaan ei olla pysähtytty, vaan toiminta laajenee ja muuttuu koko ajan. Tänä vuonna toiminta kasvaa sekä lännessä että idässä laajennettujen hankinta-alueiden avulla. Puuta on määrä saada ensi talvea varten kasaan ennätysmäärät.

■ Tage Fredriksson

Puumääristä kolmasosa menee terminaalien kautta. ”Halvinta on tietenkin viedä puut tien varrelta suoraan käyttöön”, sanoo kehittämisspäälikkö **Martti Matikainen**. Se ei kuitenkaan ole aina mahdollista toivotussa tahdissa, kun huomioidaan metsäpään reuna-ehdoja. Siinä korostuu terminaalien rooli.

Terminaalipuuta paikkaamaan häiriöitä

Terminaalikäsitteilyn kustannusten vastapainoksi pitää tietenkin saada lisää myyntituloja. Niitä voi saada myymällä hyvälaatuista tuotetta ja parantuneella toimintavarmuudella vaikeissa tilanteissa. ”Kun jonkun kuuma hankintaketju menee poikki, voi meiltä heti lähteä polttoainetta paikkaamaan tilannetta”, kertoo Matikainen terminaalien mahdollisuuksista.

Puun kosteus nousi varastossa

Viime vuosi oli metsäpolttoaineidenkin hankinnassa vaikeaa. Ensimmäistä kertaa terminaalien olemassaolon aikana puupolttoaineen kosteus nousi terminaalivarastoinnin aikana. Selitys löytyy



↑ Risutukkeja ei enää Hyötypaperi Oy:n kentällä näy. Sen sijaan löytyy ruokohelpipaaleja.



tietysti siitä, että terminaalissakin puupolttoaineet varastoidaan taivasalla ja ovat riippuvaista sääoloista.

Kaikki sisään ja ulos menevä tavara punnitaan ja laatu todetaan. Tavaravirrat ovat tarkan seurannan kohteena. Se on sekä myyjän että ostajan etu. Mitatun tiedon li-

säksi tarvitaan kokemustietoa, esimerkiksi kompostoitumistappioiden vaikutus kuiva-ainemäärään.

Metsähakkeen osuus kasvussa

Hyötypaperi Oy on kierrätysalan yritys, jonka reilun 10 miljoonan euron liikevaihdosta puolet tulee biopolttoaineista ja puolet siitä

← Pienpuuvarastot kasvavat terminaalissa ja teiden varsilla. Teollisuudelle kelpaamaton järeämpi puu on aina haluttua tavaraa.

metsähakkeesta. Laman seurauksena myös kierrätyspuun määrä on selvästi laskenut. Murskaukseen on menossa entistä vähemmän puulavoja, kun tavaravirrat ovat pienentyneet.

Tänä vuonna metsähakkeiden osuuden on ennakoitu kasvavan. Myös Suomenlahden eteläpuolta on tutkittu hankintamahdollisuuksia ajatellen, itärajan takaisen puun mahdollisuuksista puhumattakaan. Hakkeen tuonti Venäjältä ei ole verovapaata, mutta selvästi halvempaa kuin pyöreän puun tuonti.

Kannoista on vaikeaa saada kannattava tuote

Viime laajennuksen jälkeen asval-

toidun kentän koko on 22 hehtaaria. Lappeenrannan toimipisteessäkin on nyt käytössä myös neljä hehtaaria asfalttikenttää polttoaineita varten. Hyötypaperi Oy:n puupolttoaineen varastot olivat kesäkuun alkupuolella vielä edellisen vuoden tasolla, mutta syksyllä toivon mukaan jo selvästi suuremmat.

Kantopuusta ei kuitenkaan ole apua nykytilanteessa. "Kantojen hankinta, käsittely ja myynti on selvästi tappiollista toimintaa", sanoo Matikainen. "Sen takia olemmekin joutuneet vähentämään kantokauppaa. Kantopuuta otetaan talteen enää vain helpoista kohteista", hän täsmentää strategiaa.

Viime vuoden huonot korjuukelit helpottivat päätöksen tekemistä, kun sateisen kesän aikana usein jouduttiin akseleita myö-

ten ajamaan huonosti kantavalla kannottomalla maapohjalla. Tänä vuonna onkin satsattu pienpuun korjuuseen harvennusmetsistä ja peltojen reunoilta.

"Varmuusvarastointia ajatellen kantopuu voi olla hyvä ja sen perusteella voi ehkä olla mahdollista saada kaikki kustannukset katettua", Matikainen huomauttaa. Kantopuu on tunnetusti hyvä tuote, joka ei kompostoidu kuten risut.

Kasvua saatava harvennusmetsien energiapuusta

"Paikalliset metsänhoitoyhdistykset ovat olleet hyvin aktiivisia ja yhteistyökykyisiä. Kun huomioidaan, että päätehakuiden määrät ovat vähentyneet reippaasti, eivätkä kantopuumääräkään ole kasvussa, ainoaksi mahdollisuudeksi on jäänyt harvennusmetsi-

en puut", summaa toimitusjohtaja **Risto Kauppila**.

Kauppila antaa tunnustusta valtiolle ja virkamiehille, jotka ovat kehittäneet Kemera-tuen nyky-muotoon. "Rahojen riittävyys pitäisi taata. Puupolttoaineen saannin kannalta tarvitaan tietynlaista talkoohenkeä", hän alleviivaa.

Kehittämishakuinen yritys

Hyvä laatu on tärkeää varsinkin, kun myydään terminaalista. Hyötypaperin kehittämistoiminta on jatkuva: Kun asfaltille levitetään 5–10 sentin hakekerros, sen kosteus voi alentua 10 prosenttiyksikköä kahdessa päivässä. Ne prosentit voivat olla talvella käyttäjälle hyvin tärkeitä. Levittämisen ja keräämisen tekniikkaa kehitetään muun muassa imuvaunuilla käsittelyn nopeuttamiseksi.

Junakuljetuksen kehittäminen tähtäimessä

Kaukokuljetus on tärkeä osa logistiikkaa ja kehittämistä tarvitaan erityisesti junakuljetuksissa, jota kasvavia puumääriä kyetään hallitsemaan paremmin. Valmiuksia junakuljetusten määrän nopeaksi kasvattamiseksi parannetaan muun muassa Jyväskylään. Vähellä ei sovi myöskään proomukuljetusten lisäämistä. Niissäkin on tulevaisuutta.

Tuhkan laaja hyötykäyttö vielä edessä

Koko ketjun vähiten kehittyneenä osana Matikainen näkee tuhkan käsittelyn ja hyötykäytön. Viime aikoina on saatu aikaan parannusta ja Suomessakin raja-arvot on muutettu Euroopan ankarimmista lähemmäksi tavallista eurooppalaista tasoa.

Liity uusiutuvan energian lämmön ja jäähdytyksen tuottamiseen uuteen teknologiayhteisöön

Euroopan komissio on perustanut teknologiayhteisön RHC-ETP (European Technology Platform for Renewable Heating and Cooling) uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle lämmölle ja jäähdytyksellä. RHC-ETP käsittelee kaikkia uusiutuvia energialähteitä eli biomassaa, aurinkolämpöä ja geotermistä energiaa.

RHC-ETP:n tehtävänä on luoda alalle visio ja strategiset tutkimuspainopisteet 7. puiteohjelman vuosien 2010 ja 2011 tutkimusprojektien hauille. Nämä haut keskittyvät lämmön tuotantoon uusiutuvista energialähteistä.

Bioenergiasta käytetään 49 prosenttia lämmöntuotantoon, siksi bioenergialle on perustettu oma paneeli. Euroopan bioenergiayhdistys AEBIOM toimii paneelin sihteerinä.

Bioenergiapaneeli jakautuu seuraaviin osa-aiheisiin

- biopolttoaineet, joka sisältää koko tuotantoketjun sekä kaasumaiset, kiinteät ja nestemäiset biopolttoaineet

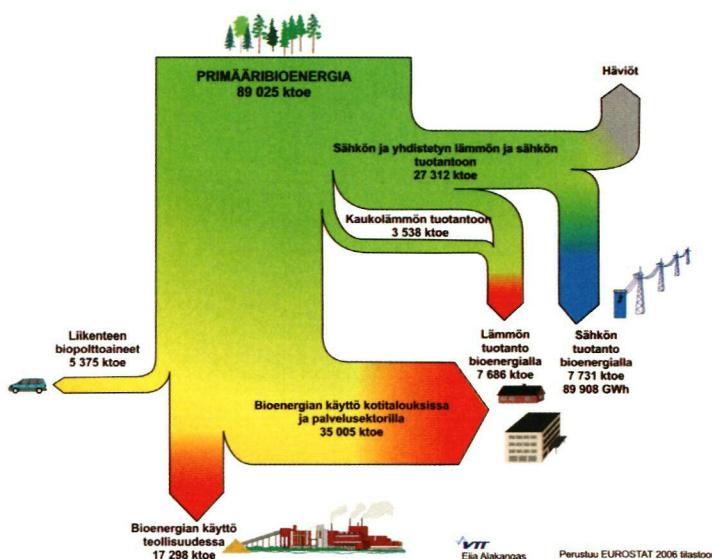
- kiinteistöjen lämmöntuotannon teknologia
- teollisuuden lämmityksen sekä kaukolämmön teknologia
- markkinat ja politiikka
- tiedonvälitys ja koulutus

VTT toimii sihteerinä biopolttoaineet-ryhmässä, johon haetaan teollisuudesta puheenjohtajaa. Kukin ryhmä on koonnut tutkimusaiheita kesäkuun loppuun mennessä, ja niitä käsitellään Brysselissä Euroopan komission liikenne- ja energiadirektoaatissa (DGTREN) 1. lokakuuta 2009. Euroopan komissio kutsuu mukaan kaikkia tahoja vision ja tutkimusstrategian laatimiseen ja erityisesti alan yrityksiä.

Lisätietoja: Eija Alakangas, Biopolttoaineet-ryhmän sihteeri, VTT, (puh. 0400 542 454), eija.alakangas@vtt.fi

Mukaan toimintaan ja kokoukseen voi ilmoittautua AEBIOMin toimistoon: Jean-Marc Jossart (jossart@eabiom.org) tai Peter Rechberger (rechberger@eabiom.org).

Bioenergian käytön jakautuminen Euroopassa vuonna 2006.



Lämmöntuotanto päästökaupan ulkopuolella

Hyvät hyötysuhteet eivät ole isojen toimijoiden etuoikeus. Paikallinen lämpökeskus voi polttoaineen energiasisällön hyödyntäjänä olla parasta A-luokkaa. Yksi näistä on Kausalan Lämpö Oy:n 4 megawatin lämpölaitos. Se tuottaa puulla ja turpeella kaukolämpöä vajaat 25 000 megawattituntia eli 25 gigawattituntia vuodessa.

Tage Fredriksson

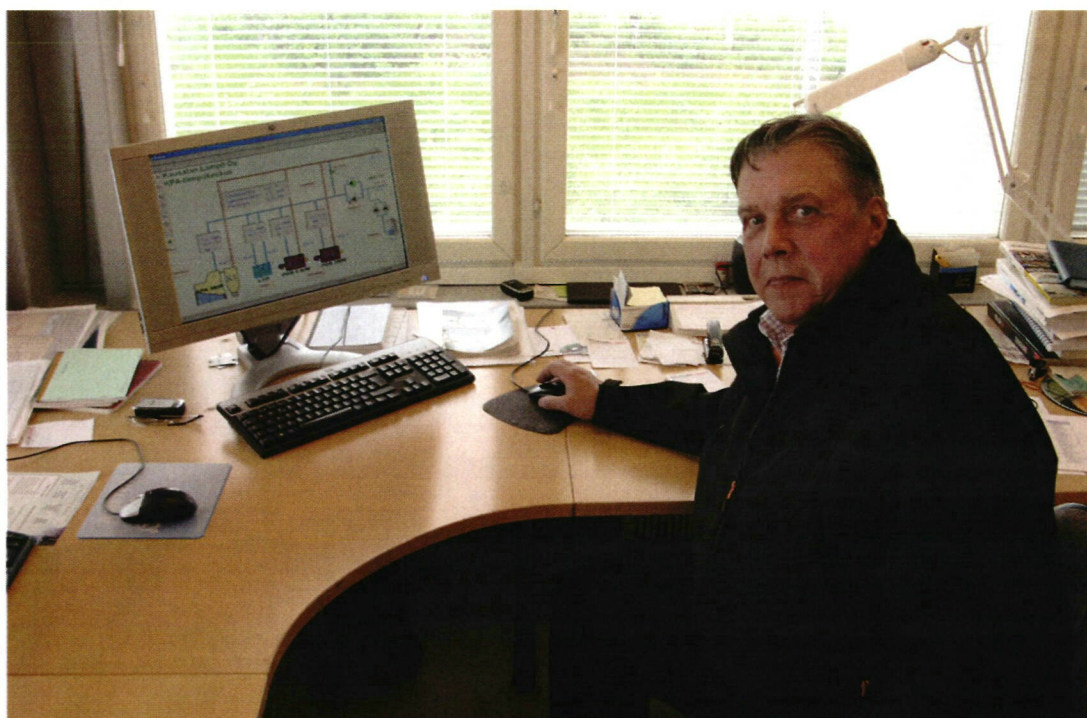
Kausalan Lämmön energiamäärästä 15–17 prosenttia tulee savukaasujen energiaa talteen ottaen lauhduttimesta. Sillä lämmitetään kaukolämpöverkon paluuvettä noin kymmenen asteen verran ja loput lämpimää kattilasta tulevalta vedellä. Viime vuonna tuotetusta lämpöenergiamäärästä 22 410 megawattitunnista 3 216 tuli lauhduttimesta. Öljyn osuus oli 6 prosenttia.

Kattila on lahtelaisen Termopoint Oy:n – nykyään Renewa Oy:n – neljän megawatin vesiputkikattila viisitoarinalla. Se kestää 15 baarin painetta. Vieraita ja ryhmiä on käynyt paljon, jopa Kiinasta asti.

Savukaasujen energia talteen

”Laskelmat tämän vuosikymmenen alussa osoittivat, että kannattaa investoida Condens Oy:n lauhduttimeen, siis savukaasujen pesuriin. Eikä investointipäätöstä ole tarvinnut katua”, sanoo toimitusjohtaja **Mauri Renlund**.

Kattilatoimitus tehtiin kokonais-



toimituksena. Kokonaisuuden laadusta kertoo jotakin sekin, että alkuperäiset muuraukset ovat vielä kattilassa. Vastaavanlainen kattilaratkaisu löytyy Klaukkalasta, ja heidän kanssa on vaihdettu paljon hyödyllistä tietoa vuosien varrella.

Tehokkaimmillaan lämpölaitos toimii, kun polttoaineen kosteus on 40–45 prosenttia. Kun polttoaine on kuivaa, ei pesurin tehokkuus ole parhaimmillaan eikä tätä tehok-

↑ Asiakkaiden määrän kasvu ja antaa aihetta tyytyväisyyteen.

← Lämpökeskus sijaitsee rautatie vieressä omalla tontilla, jolle se rakennettiin 2001.

kuuden pudotusta korjaa korkeampi kattilatehokkuus. Normaalityyppisissäkin palamisilma jopa kutsutetaan.

Kattilassa käytetään sekä puuta että turvetta, ja yhtiö on Vapon pitkäaikainen asiakas. Polttoainemäärästä puolet on ollut puuta ja puolet turvetta. Metsähake on tärkein puupolttoaine. Latvusmassahaketta ei kuitenkaan käytetä, vaan hake on tehty kokopuusta ja runkopuusta. Lisäksi on kierrätyspuuta. Kaikkia kaupallisia kiinteitä biopolttoaineita, paitsi ruokohelpeä, on kokeiltu.

Hintapiikki viime talvena

”Viime vuonna jouduttiin ensimmäistä kertaa nostamaan ku-

luttajahintoja, kun polttoaineen hinta nousi yhtäkkiä 30 prosenttia. Nyt mennään kuitenkin runkosopimuskauden loppuun, mutta vaihtoehtoisia ratkaisuja mietitään monestakin syystä”, Renlund muistelee.

”Reklamoidakin olisin voinut, mutta se ei tässä tilanteessa ole paras mahdollinen ratkaisu”, hän jatkaa. Viime vuonna, kun turvetta ei ollut tarjolla, käytettiin normaalia enemmän puuta. Vain neljäsosa polttoaineesta oli turvetta.

Viime talvena oli ensimmäistä kertaa tarjolla venäläistä puuta. Yhteydenottoja on ollut puolin ja toisin. Venäjän hakkeen ongelmiin kuuluu se, että haketta kuljetetaan liian pienissä yksiköissä. Venäläistä haketta on kyllä tarjolla näinä pyöreän puun tullien aikoina.

Renlundin mielestä metsänhoitoyhdistykset ovat terästäyty-

neet ja ottaneet uuden asennon energiapuun suhteen. Siihen on ilmeisesti vaikuttanut yhdistysfuusiot.

Yhdistyksistä voi tulla pitkän ajan kumppaneita. Renlundin korviin on kuitenkin kantautunut tietoja, että yhdistykset eivät usein ole olleet kilpailukykyisiä. Iitin kunta ja seurakunta ovat suuria metsänomistajia ja voivat ehkä myös taata huomattavan puumäärän poltettavaksi.

Lämpölaitosten hinnat ovat kaksinkertaistuneet

Lisääntyvä puun käyttö Suomessa ei ole itsestään selvyyttä, vaikka öljy ja maakaasu ovat päästöjen takia vastatulessa. "Vuonna 2001 lämpölaitoksemme maksoi 12,5 miljoonaa markkaa, eli kaksi miljoonaa euroa. Kun nyt ostaa vastaavanlaisen laitoksen, hinta on kaksinkertainen. Puupolttoaineen hintakin on noussut jopa 200 prosenttia. Maakaasun ja öljyn kilpailukyky ei ole siihen nähden huono", muistuttaa Renlund.

Turpeen hinta on ollut kauan vakaa, mutta siihen liittyy mustia pilviä. Lämpölaitoksen alueella ainoa turpeen toimittaja on Vapo.

Sekin saattaisi riittää, mutta turpeen bisnesympäristö on huonontunut; uusien turpeennostoalueiden avaaminen on pitkän prosessin takana, vanhoja lupia syynätään entistä tarkemmin, imago on huono ja näiden tekijöiden seurauksena hinnatkin lähtevät nousuun. Metsäteollisuudelta vapautuvan puun käyttö Renlund näkee mahdollisuutena.

Vesi- ja viemärlaitos samassa firmassa

Kaukolämpöasiakkaita on tällä hetkellä 130, mutta määrä kasvaa koko ajan. Erityisesti öljylämmitteiset talot ovat tulleet asiakkaiksi korkean öljyn hinnan takia, viime vuonna kymmenen. Julkisessa omistuksessa olevana yhtiönä joudutaan noudattamaan hankintalakea, mikä tekee polttoaineen hankintasopimuksesta prosessina työlään.

Yhtiön toimintaan kuuluu myös vesi- ja viemärlaitostointi, jonka toiminnasta kokonaisuutena yhtiö vastaa. Päivällä ollaan normaalisti töissä kahdeksasta neljään. Sen jälkeen valvontaa hoitaa päivystysvuorossa oleva henkilö, joka varalla olon aikana voi operoida laitosta ja



↑ Vaakaa voidaan pienellä paikkakunnalla vuokrata moneen tarkoitukseen, vaikkapa hevosheinän punnitukseen.

saa tietoja hälytyksistä.

Pienen toimijan kirouksi kuuluu se, että viereisen juuri konkurssiin menneen vuosikymmeniä toimineen sahan tontilta ei ole koskaan tullut puupolttoaineita eikä läheiseltä pylväsfirmaltakaan, vaan

niiden puupolttoaineet ovat lähteneet paikkakunnalta pois isompaan kattilaan.

Tuhkakysymykset ovat edelleen Renlundin harmiksi ratkaisematta, kun tuhkaa nykyäädösten takia ei voi viedä metsäkäyttöön.

VASARAMURSKAIMET

Seuloilla varustettu Haybuster-suurtehomylly murskaa ja jauhaa:

- olkea irtonaisena ja
- heinää pyörö- ja kanttipaaleissa
- ruokohelpiä
- viherkasvustoa
- kuoriketta
- kuivaa ja kosteaa viljaa
- Traktori-, sähkö- tai dieselkäyttöisenä.
- Hinattavana, vaihtolavalla, lavetilla, kuorma-auton alustalla tai paikalleen asennettuna.



DURATECH

TEOLLISUUS-MURSKAIMET
järeän puutavaran, ja rakennusjätteen murskaamiseen



Juhani Isaksson puh. 040 503 6276
Hannu Mäkinen puh. 0400 848 566

Kärsämäentie 47, Turku puh. 0424 90011

www.konefarmi.fi

KONEFARMI



VTT:llä kehitetty likaantumissondi ja sen pinnalta otettu kerrostumanäyte. Sondilla on mahdollista mitata likaantumisnopeuksien lisäksi myös tulistinmateriaalien korroosiokestävyyttä.



Monipolttoainekattiloiden likaantuminen hallintaan

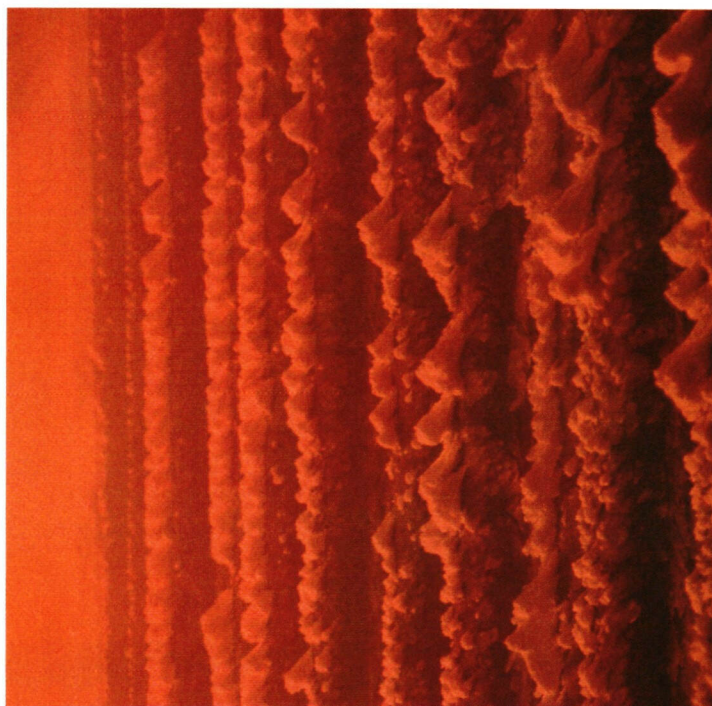
Voimalaitoksilla poltetaan yhä enemmän biopolttoaineita, mutta niiden laajalti vaihtelevat polttotekniset ominaisuudet tuovat haasteita kattiloiden käyttäjille. Vaikka leijukerroskattiloissa voidaan käyttää monenlaisia polttoaineita, on likaantuminen niissä yleinen ongelma – etenkin kattilan tulistinalueella.

■ Janne Kärki ja Timo Leino

Kattiloiden likaantuminen saat-
taa johtaa pahimmillaan tulisti-
mien vaurioitumiseen tai täydel-
liseen tukkeutumiseen ja aihe-
uttaa kattilan alasajon. VTT on
kehittänyt menetelmää lika-
antumisen seurantaan ja ennakoim-
tiin. Menetelmä palvelee kattilan
käyttäjiä eri biopolttoaineiden
käytön suunnittelussa ja proses-
sinhallinnassa. Näin likaantumi-
sista aiheutuvia haittoja voidaan
vähentää.

Likaantuminen vaikeuttaa kattilan käyttöä ja lisää käyttökustannuksia

Useat alun perin turpeen polt-
toon suunnitellut laitokset Suo-
messä ovat ryhtyneet käyttämään
kattiloissa myös erilaisia puu-, jä-
te- ja peltoenergian lähteitä, mi-
kä on näkynyt muun muassa li-
sääntyneinä kattiloiden likaantu-
misongelmina. Likakerrostumien
muodostumiseen kattilan lämpö-
pinnoille vaikuttavat käytettävien
polttoaineiden ja polttotekniikan
lisäksi muun muassa lämmönsiir-



↑ Likaantunut tulistinalue kerrosleijukattilassa (BFB).

Likaantumisen seuranta kiertoleijukattilalla Mikkeliissä

Etelä-Savon Energia Oy:n omistama Pursialan lämpövoimalaitos tuottaa sähköä ja kaukolämpöä Mikkelin alueelle. Laitoksella käytetään turvetta sekä monentyyppisiä biopolttoaineita, joista merkittävimmät ovat metsähake, hake, puru sekä kierrätyspuu. Biopolttoaineiden osuus suhteessa turpeeseen on viime vuosina vaihdellut välillä 35–75 prosenttia (kuukausikeskiarvot). Vuonna 1990 käyttöönotetun kiertoleijukattilan (CFB) lämpöteho on 84 megawattia. Kattilassa on havaittu tulistinalueen likaantumisen lisääntyneen merkittävästi biopolttoaineiden käytön myötä.

Ongelmiin on tartuttu VTT:n ja Etelä-Savon Energian yhteistyöprojekteissa, joissa Pursialan CFB-kattilaan on asennettu VTT:n kehittämä likaantumissondi jatkuvaan likaantumismittaukseen ja kehitetty laitoksen raportointijärjestelmiin prosessimittauksiin perustuvat lämmönsiirtopintojen likaantumisen monitorointilaskennat. Lisäksi on tehty seuranta ja raportointeja kattilan likaantumisen tilasta.

Monitoroinnin tulosten pe-

rusteella kattilan tulistinpintojen pysyvä likaantuminen pysytään pitämään maltillisena täydellä kuormalla. Seoksessa on noin 60 prosenttia turvetta ja 40 prosenttia biopolttoaineita ja edellytys on, että käytetään 8 tunnin nuohousväliä. Pidemmällä nuohousrytmillä likaantuminen kiihtyy. Jos seoksessa on noin 40 prosenttia turvetta ja 60 prosenttia biopolttoaineita, pysyvän kerrostuman muodostus on voimakasta, vaikka nuohousväli on 8 tuntia.

Korkealla kattilan kuormalla likaantumisenopeus tulistinalueella on voimakasta, mutta pienemmällä kuormalla maltillisempaa. Kuorman laskiessa savukaasun lämpötila laskee. Silloin kerrostumat jäähtyvät ja osa niistä voi pudota lämpölaajenemisen aiheuttaman halkeilemisen vuoksi. Kuorman muutos toimii siis kuten nuohous, mutta vaikutus on pidempiaikainen ja kohdistuu koko lämmönsiirtimen alueelle.

Vastaavaa tutkimus- ja kehitystyötä on tehty myös Jyväskylän Energiantuotanto Oy:n omistamalla Rauhalahden voimalaitoksen 295 megawatin kerrosleijukattilalla.

tien pintalämpötila, materiaa- livalinnot ja geometria sekä puhdistusmenettelyt. Myös prosessiolosuhteilla, kuten savukaasun virtausnopeudella ja lämpötilalla, on merkitystä. Näitä tekijöitä huomioimalla kattilan suunnitteluvaiheessa voidaan niin sanottujen ”vaikeiden” bio- ja jäteperäisten polttoaineiden käytettävyyttä parantaa merkittävästi.

Kattilan lämpöpinnolle muodostuvat likakerrostumat heikentävät lämmönsiirtoa savukaasusta väliaineeseen, jolloin kattilan hyötysuhde sekä rakennusaste voivat laskea. Likaantuminen lisää nuohouksen tarvetta ja huoltojen työ määrää puhdistustarpeen kasvaessa. Kerrostumat voivat lyhentää kattilan eri osien käyttöikää korroosio- ja eroo-

siovaikutusten vuoksi ja aiheuttaa suunnittelelmattomia kattilan alasarjoja.

Nuohouksella pyritään poistamaan kattilaan kertyneet likakerrokset käytön aikana. Erityisen tärkeää nuohous on tulistinalueella, koska tietyt tuhkan komponentit tarttuvat helposti pysyvästi kuumimpiin putkipintoihin ja alentavat merkittävästi kokonaislämmönsiirtoa. Jokainen nuohous on kuitenkin ylimääräinen käyttökustannus. Etenkin höyrynuohous rasittaa kattilaa ja lisää käyttökustannuksia.

Lisäksi on huomioitava, että nuohousvälin lyhentämisellä voi olla eroosiovaikutuksia. Siksi koko kattilaa ei kannata nuohota samassa tahdissa kuin tulistimia. Yleisesti voidaan sanoa, et-

tä nuohousvälin pituuden pitäisi määräytyä kuormatason, polttoaineseoksen sekä erityisesti lämmönsiirrinkohtaisen likaantumisen yhtälönä.

Tutkimusten kautta menetelmiä likaantumisen hallintaan

VTT:n tutkimuksissa kehitetään menetelmiä, jotta haasteellisia polttoaineita käyttävän kattilan likaantumiseen vaikuttavia tekijöitä on mahdollista jatkuvasti seurata ja optimoida. Tarkoituksena on tuottaa tietoa eri polttoaineiden seossuhteiden sekä kattilan puhdistuskäytäntöjen ja prosessiolosuhteiden vaikutuksista likaantumismiljöihin. Tätä kautta voidaan mahdollistaa erilaisten polttoainelajikkeiden turvallisempi ja taloudellisempi käyttö. Painopiste on ollut biopolttoaineiden käyttäjän ongelmassa ja niiden ratkaisussa.

Kehitetty likaantumisen tarkastelumenetelmä perustuu niin sanottujen likaantumissondien ja tulistimille kertyvien likakerrostumien lämpövastuksen monitorointiin. Kattilan käyttäjä saa tiedon, kuinka kerrostuma muo-

dostuu eri lämmönsiirtimille, miten ne likaantuvat toisiinsa nähdessä sekä kuinka eri puhdistustoimet vaikuttavat.

Sondimittauksien avulla saadaan tietoa likaantumisen kannalta kriittisimpien paikkojen likaantumisenopeuksista ja muodostuvien kerrostumien laadusta sekä vaikutuksista lämmönsiirtoon. Se kertoo nopeammin likaantumisesta tapahtuvan muutoksen. Lämmönsiirtimen lämpövastus puolestaan taas kertoo, kuinka paha tilanne on kokonaisprosessin kannalta.

Tutkimus- ja kehityshankkeita on tehty useilla monipolttoainelaitoksilla Suomessa. Kehitettyjä mittaus- ja laskentamenetelmiä hyödynnetään automaatio- ja raportointijärjestelmiin integroituna nykyisellään Mikkelin ja Jyväskylän voimalaitoksilla. Tällä hetkellä on meneillään tuote- ja palvelukonseptin kaupallistamisen esiselvitysvaihe.

Kirjoittajat ovat tutkijoita VTT:ssä.



Energiaa omasta metsästä - tekniikka Junkkarilta!

Risuhaketuksesta JÄREÄN URAKOINTIIN

- ◆ Vinosyöttöiset hakkurit HJ 4/5/10
- ◆ Suorasyöttöinen hakkuri HJ 260
- ◆ Suurtehohakkuri HJ 500

Valmistus:



Junkkari Oy
Pohjanmaantäyly 5
62375 Ylihärmä
Puh. (06) 4835111
Fax. (06) 4835295
www.junkkari.fi

Myynti:





Energiapuuharvennuksessa kuuseen tullut juurivaurio. Ajourien puutteellinen havutus johtaa kuusivaltaisissa kohteissa helposti juurivaurioiden syntymiseen, vaikka maan kantavuus olisikin hyvä.

Energiapuuharvennusten korjuujälki aiempien vuosien tasolla

Yleisimmät syyt energiapuuharvennusten huonommalle korjuujäljelle ovat puustovauriot sekä kasvamaan jätettyjen puiden liian alhainen määrä suosituksiin verrattuna. Puustovaurioiden ehkäiseminen on tärkeä osa energiapuuharvennusten laadun parantamista.

■ Kalle Vanhatalo

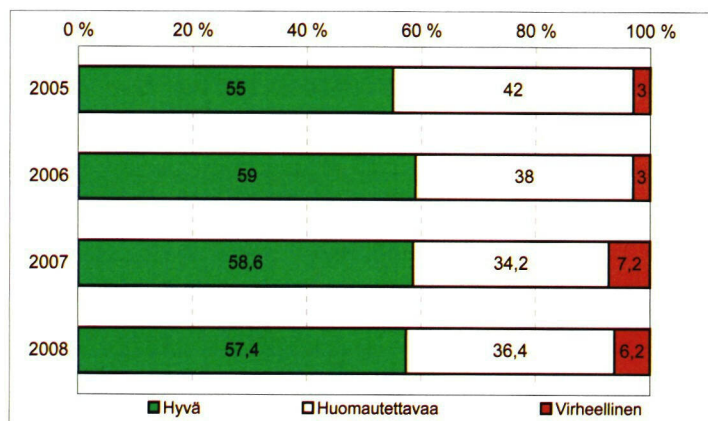
Ainespuuharvennuksissa korjuujäljen laatu on keskimäärin parempaa kuin energiapuukohteilla. Energiapuuharvennuksissa ovat usein korjuun kannalta haastavia kohteita. Suuri alikasvoksen määrä, puuston rakenteen epätasaisuus sekä lähtöpuuston ylitiheys hankaloittavat laadukkaan työjäljen saavuttamista.

Puusto- ja maastovaurioiden määrä kriteerien asettamalla tasolla

Haastavat korjuuolosuhteet lisäävät puuston vaurioitumisriskiä. Ennakkoraivauksella voidaan pa-

Energiapuuharvennusten korjuujäljen kokonaisarvio vuosittain, prosenttia kuvioiden määrästä.

(lähde: Metsäkeskusten ja Tapion korjuujälkiseurannat 2008)





↑ Energiapuukohteilla puuston rakenne voi vaihdella paljon, sillä kohde-
teet ovat usein hoitamattomia tiheikköjä. Kuvan energiapuuharvennus-
alalla on ennen hakkuuta ollut läpi pääsemätön koivikko.



↑ Runkovauriot ovat energia-
puuharvennuskohteilla tyypillisiä
varsinkin ajourien varressa. Vau-
rio kuusessa johtaa väistämättä
lahovikaan. Tätä runkoa ei laske-
ta mukaan jäävään puustoon.

rantaa näkyvyyttä hakkuukoh-
teella, mikä vaikuttaa harvennus-
työn laatuun. Puustovaurioiden
määrä tarkastuksissa oli energia-
puuharvennuksissa 6,3 prosent-
tia ja ainespuuharvennuksissa
3,3 prosenttia. Energiapuuhar-
vennuksissa jäävän puuston mää-
rä on kuitenkin tavallisesti aines-
puuharvennuksia suurempi, mi-
kä tasoiittaa laatueron merkitystä
työlajien välillä.

Maastovaurioiden syynä ovat
tyypillisesti epäonnistunut kor-
juun ajoitus ja hakkuutähteiden
puutteellinen käyttö maaston
kantavuuden parantamiseksi.
Maastovaurioita mitattiin ener-
giapuuharvennuksissa 4,5 pro-
senttia ja ainespuuharvennuksis-
sa 2,6 prosenttia ajourien mää-
rasta.

Tarkistettu PEFC-sertifioin-
ti edellyttää, että puunkorjuus-
sa vältetään puusto- ja maasto-

vaurioita. Aines- ja energiapuuharvennuksissa vaurioituneiden
puiden keskimääräinen osuus saa-
olla enintään neljä prosenttia kas-
vamaan jätetyistä puista. Kiven-
näismaiden harvennushakkuissa
puukorjuukoneiden aiheuttamia
urapainumien tulisi keskimäärin
jäää alle neljän prosentin ajouri-
en pituudesta.

Vaurioprosenttien keskiarvot
lasketaan vuosittain viiden edel-
lisvuoden korjuujäljen tarkastus-
tulosten liukuvana keskiarvona.
Laskennassa huomioidaan ener-
gia- ja ainespuuharvennusten
suhteellinen osuus kokonaishak-
kuupinta-alasta.

Energiapuuharvennusten laa-
tu vuoden 2008 tarkastuksissa ei
yltännyt puusto- ja maastovaurioiden
osalta tarkistetun PEFC-ser-
tifiointin kriteerien asettamal-
le tasolle. Kokonaistarkastelussa
sertifiointikriteeri kuitenkin täyt-

tyy. Ainespuuharvennusten suh-
teellinen määrä on energiapuun
harvennuksiin verrattuna huo-
mattavasti suurempi, jolloin ne
saavat suuremman painon vauri-
oiden keskiarvojen laskennassa.

Jäävä puusto määrää metsän kehityksen

Kasvatettavan puuston runkoluku
oli mäntyvaltaisilla kohteilla kes-
kimäärin 1 052 kpl/ha ja kuusival-
taisilla kohteilla 1 044 kpl/ha. Rau-
duskoivikoiden energiapuuhar-
vennuksissa jäävän puuston mää-
rä oli keskimäärin 853 kpl/ha.

Keskimääräiset tulokset pysy-
vät suositusten rajoissa. Tuloksis-
sa havaittavaa kuitenkin on, että
metsät jäävät pikemmin liian har-
voiksi kuin tiheiksi.

Harvennusten seuranta

Energiapuuharvennusten kor-
juujäljen tarkastuksia on teh-
ty metsäkeskusten toimesta
vuodesta 2005 lähtien. Vuon-
na 2008 tarkastettiin 133 ko-
neellisesti korjattua kohdetta,
joiden pinta-ala oli yhteensä
456 hehtaaria. Vuoden 2008
tarkastustulosten perusteel-
la työn laatu on pysynyt vii-
me vuosien tasolla. Harven-
nusten toteutuksessa oli huo-
mattavaa 36 prosentissa ja
virheellisiä 6 prosentissa koh-
teista. Vuonna 2007 vastaavat
luvut olivat 34 prosenttia ja 7
prosenttia.

Ajourasuunnittelun haasteellisuus

Keskimääräinen ajouraväli oli
tarkastetuilla energiapuuharven-
nuksilla keskimäärin 20,1 metriä,
kun suositus uravälän leveydelle
on yli 20 metriä. Saatu tulos vas-
taa hyvin viime vuosien tarkas-
tustuloksia. Merkittävässä osas-
sa, noin 43 prosentissa, kohteista
ajouraväli oli alle 20 metriä. Tul-
los on heikompi kuin ainespuu-
harvennuksilla. Tämä johtunee
energiapuuharvennusten hanka-
listä korjuuolosuhteista, korjuu-
koneiden puomien ulottuvuus-
ominaisuuksista sekä puutteelli-
sestä ajourasuunnittelusta.

Korjuujäljen tarkastuksissa mi-
tataan myös ajourien leveys, joka
suositusten mukaan tulisi olla al-
le 45 dm. Keskimääräinen ajou-
raväli oli tarkastetuilla kohteilla
42 dm, joka on samansuuruinen
kuin kolmena aikaisempanakin
vuotena. Ajouraleveys on näin
ollen hyvällä tasolla.

ALA • TALKKARI



PUHDASTA BIOLÄMMITYSTÄ VETO-TUOTTEILLA...

- VETO-LÄMMITYSKATTILAT 30-500 kW
- KIIENTEÄN POLTTOAINEEN POLTTOLAITTEET
- LÄMPÖKONTIT
- LOGIIKKAOHJAUKSET
- SAVUKAASUPUHDISTIMET
- NUOHOUSAUTOMATIIKAT
- TUHKANPOISTOT

Veljekset Ala-Talkkari Oy | Hellanmaantie 619 | 62130 HELLANMAA
puh: 06-433 6333 | fax 06-437 6363 | www.ala-talkkari.fi

www.agrimarket.fi
MARKET
AGRI

Energiapuun korjuun laatu uudistushakkuissa

Luontolaatuseurannan tulosten perusteella metsäluonnon monimuotoisuudesta, vesiensuojelusta, metsikön ravinnetaloudesta ja metsänhoidollisista näkökohdista pidetään energiapuun korjuussa huolta suositusten mukaisella tavalla.

Energiapuun korjuun kokonaisarvio uudistushakkuualoilla oli erinomainen tai hyvä 94 prosentilla arviointialasta. Välttäviksi arvioitiin 5 prosenttia kohteista ja heikoiksi 1 prosentti. Tarkistettu PEFC-standardi edellyttää, että korjuukohteen valinnan, säästetyn latvusmassan ja kantojen määrän sekä vesiensuojelun laadun osalta erinomaisiksi tai hyviksi arvioitujen kohteiden osuus kokonaiskorjuualasta on vähintään 90 prosenttia. Vuoden 2008 tulosten perusteella voidaan todeta, että luonnonhoidon laatu energiapuukorjuussa ylittää säästökantojen määrää lukuun ottamatta uuden energiapuukriteerin asettamalle tasolle.

Säästöpuita ja lahoppuita varotaan

Elävät säästöpuut ja lahoppuit tulisi säilyä aines- ja energiapuukorjuussa vahingoittumina, sillä lahoppuilla on erityinen merkitys metsäluonnon monimuotoisuudelle. Elävien säästöpuiden huomiointi on energiapuukorjuussa hyvällä tasolla, sillä vain muutamissa tarkastetuista kohteista havaittiin puutteita. Syynä oli kantojen nostaminen liian läheltä säästettäviä puita.

Kuolleiden puuston huomioinnissa oli huomautettavaa 6 prosentilla kohteista. Tyypillisin syy huomautukseen oli se, että lahoppuita oli korjattu. Muutamilla kohteilla huomautus annettiin lahoppuiden murskaantumisesta korjuun aikana. Järeät maalahoppuit tulee suositusten mukaan kiertää eikä niiden yli tulisi ajaa.

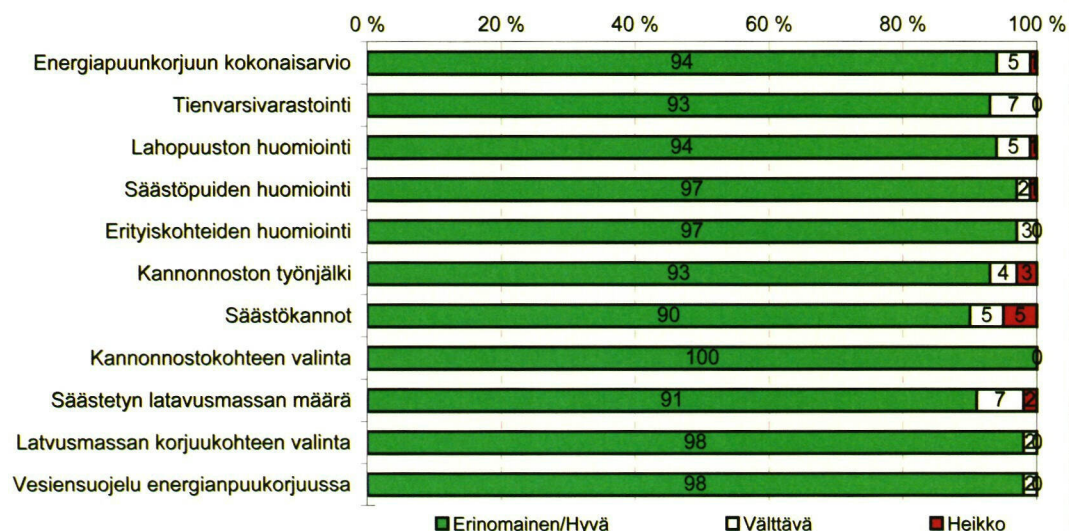
Päätehakkuiden seuranta

Luonnonhoidon säädösten, metsäsertifiointikriteerien ja suositusten toteutumista seurataan vuosittain Metsäkeskusten ja Tapiion

tekemissä luonnonhoidon laadun tarkastuksissa aines- ja energiapuukorjuussa. Tarkastettavat kohteet käsittävät vajaat kaksi prosent-

tia kokonaisuudistusalaista. Vuoden 2008 otantaan osui yhteensä 316 latvusmassan korjuualaa ja 81 kantojennostoalaa.

Energiapuukorjuun laatu suhteessa korjuusuosituksiin 2008
(lähde: Metsäkeskusten ja Tapiion luontolaatuseurannat 2008)



Työjälki hyvää, mutta puutteitakin löytyy

Energiapuun korjuussa suurimmat puutteet havaittiin hakkuualoille säästetyn latvusmassan ja kantojen määrässä. Suositusten mukaan latvusmassasta tulisi jäädä palstalle 30 prosenttia ja halkaisijaltaan yli 15 cm kantoja tulisi säästää tasaisesti korjuualalle vähintään 25 kpl/ha. Suositusten mukaisella toiminnalla pyritään turvaamaan kasvupaikan ravinnetasapaino sekä puuntuotoskyky.

Säästetyn latvusmassan määrässä havaittiin poikkeamia 9 prosentilla ja säästökantojen määrässä 10 prosentilla arvioiduista kohteista. Syynä poikkeamiin oli pääasiassa suosituksia pienempi latvusmassan tai säästökantojen määrä.

Kannonnoston työjäljellä tarkoitetaan varsinaisen nostotyön jälkeä – ei maanmuokkauksen jälkeä metsän-

uudistamisen kannalta. Työjäljen osalta kohteista 93 prosenttia arvioitiin vähintään hyväksi. Huomautusten syynä olivat kivennäismaan liiallinen paljastaminen sekä kannonnostosta jääneet syvät kuopat. Työjälki riippuu paljolti maaperän ominaisuuksista sekä korjuun ajoituksesta.

Erytiskohteet oli vuoden 2008 tarkastuskohteilla huomioitu hyvin verrattuna edelliseen vuoteen, jolloin poikkeamia oli 15 prosentilla tarkastuskohteista. Erytiskohteiksi luetaan muun muassa luontokohteet, muinaismuistot sekä muut kulttuurikohteet. Helpoiten huomautettavaa tulee kantojen noston virheellisestä rajauksesta erityiskohteiden läheisyydessä.

Vesiensuojelu osa energiapuukorjuuta

Kantojen nostossa maata muoka-

taan tehokkaasti, mikä lisää riskiä ravinnehuuhtoutumisille. Vesiensuojelutoimet ovat vesistöjen ja pienvesien läheisyydessä erityisen tärkeitä. Suositusten mukaan kantoja ei tule nostaa vesistöjen suojavyöhykkeiltä eikä suojavyöhykkeelle tule jättää hakkuutähteitä. Vesiensuojelu tulee huomioida myös tienvarsivarastoinnissa, sillä varastopaikalle jää usein suuri ravinne määrä varsinkin neulasista.

Tarkastetuilla energiapuukorjuukohteilla vesiensuojelu oli hoidettu pääasiassa hyvin. Kohteista vain kahdella prosentilla oli huomautettavaa. Tienvarsivarastoinnista havaittiin kuitenkin parannettavaa 7 prosentilla kohteista. Syynä tähän oli ojen päälle kasatut varastokaset, joista aiheutui riski ravinteiden huuhtoutumiselle.

Kirjoittaja työskentelee Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiossa.

Hyvät neuvot helpottivat rakentamista

”Saimme Puutarhaliitolta tietoa lämpölaitoksen tehon mitoittamiseen, laitevalmistaja antoi apua alusta loppuun. Kaikki tämä helpotti paljon rakentamista.”

■ Pertti Jalonen

Vihannesyhtymä Alsilan neljää kasvihuonetta on lämmitetty hakkeella kolmatta vuotta. Viime syksyn viljat kuivattiin niin ikään hakkeella.

”Öljykaudella” Alsiloilla oli kaksi 1000 neliön kasvihuonetta.

Hakelämmityksen myötä samantaisia tehtiin kaksi lisää. Kaikissa kasvatetaan kurkkua. Lämmityskausi alkaa taimien kasvatusvaiheessa tammi-helmikuussa ja jatkuu kesän tauon jälkeen, kunnes tuotanto lokakuussa päättyy.

Huippukulutuksen aikana hetkellinen lämpötehon tarve on suurimmillaan noin 1,2 MW. Huiput leikataan öljyllä: jokai-

sen kasvihuoneen yhteydessä on edelleen öljykattila. Kasvihuoneiden laskennallinen öljynkulutus olisi noin 80000 litraa, mutta nyt sitä menee 10000–15000 litraa. Haketta käytetään mahdollisimman paljon.

Laitostoimittajana oli kiuruve-tinen Masa-Tuote Ky. Kattilana on 750 kW:n Arimax Bio Energy, poltin- ja syöttölaitteet sekä



↑ Sauli (vas.) ja Ilkka Alsila ovat olleet tyytyväisiä hakelaitokseensa. Ruuvit eivät ole menneet tukkoon kertaakaan. Ensimmäisenä lämmityskautena käytetty hake oli liian kosteaa, ja suurten hiukkaspäästöjen vuoksi savukaasupuhdistimen sykloni meni tukkoon.



↩ ↑ Pohjapurkainten käyttösynterit on ankkuroitu runkorakenteisiinsa lujasti, jotta vääntövoimat eivät heiluta itse rakennusta. Hakevarastoa ei täytetäkään peräosasta eli purkaintankojen päältä kovin paksusti, vaan enin osa jätetään sen etuosaan traktorin perälevyllä siirrettäväksi. Rangat ajetaan kasoihin lämpökeskuksen lähistölle.



kaikki muu tarvittava tekniikka on tullut kokonaistoimituksena Masa-Tuotteen kautta.

Hakevarasto ja kattilahuone on tehty kokonaan omana työnä, mikä kevensi huomattavasti hankkeen kustannuksia, vaikka betonia menikin paljon.

Erillistä lämpökeskusta suunniteltiin kertaalleen aikaisemminkin. Silloin polttoaineeksi ajateltiin viljan lajittelu- ja esipuhdistusjätettä. Noin kaksi kertaa suuremman polttoainevaraston takia sille tuli kuitenkin liian kova hinta, ja aikomuksista luovuttiin.

Valmistajalta saadun tiedon mukaan Masa-hakelaitosten verottomat hinnat ilman asennuksia ja rakennusteknisiä töitä ovat kokoluokittain 12000 (50 kW), 25-30000 (150 kW), 30-35000 (200 kW), 60-70000 (400-500 kW) ja 90-100000 euroa (700-1000 kW).

Hintoihin sisältyy vain laitekniikka eli kattila, tankopurkaimet (2-3 kpl), 2-ruuvinen syöttötekniikka, automatiikka, polttotekniikka, tuhkaajasta ja isompiin laitoksiin automaattituhkaus sekä savukaasupuhdistimet, -puhaltimet ja savupiippu.

Kaikki yhdeltä toimittajalta

Ilkka ja Sauli Alsilalla ei ole moitteita laitteiden toiminnasta, joitain kehitystoivomuksia kuitenkin on. ”Kävimme katso-massa erilaisia lämpölaitosratkaisuja useammassakin kohteessa. Tarjousvaiheessa päädyimme Masaan nimenomaan sen takia, että saimme kokonaispaketin yhdeltä toimittajalta. Se ei ollut edullisin vaihtoehto, mutta kokonaisratkaisu vakuutti. Asiaan vaikutti sekin, että valmistaja on ollut pitkään markkinoilla.”

Muutenkin he ovat tyytyväisiä laitetoimittajaan. ”Saimme paljon hyviä neuvoja jo piirustusvaiheessa, mikä helpotti paljon alkuun pääsyä ja rakentamista. Tehtaan mies oli paikalla myös käyttöön otossa, ja aina Masalla on puhelimeen vastattu, jos sinne on soitettu.”, Ilkka Alsila toivoo.

↩ Masa-Tuote tapaa varmistaa takapalosuojan virransyötön avulla. Vastaava järjestelmä olisi hyvä saada myös ohjauskeskukseen, jotta hälytykset tulisivat perille sähkökatkoksenkin aikana.

Ruuvit ja puhaltimet käynnistyvät taajuusmuuttajien ansiosta pehmeästi. Laitos ei ole on-off-käyttöinen, vaan se toimii jatkuvasti ruuvien ja puhallinten käyntinopeuden mukautuessa kulloiseenkin tehontarpeeseen.

Sähkökatkosten varalta sammutuslaitteilla on akkuvarmistus. ”Myös sähkökeskukselle sellainen olisi tarpeen: hälytykset eivät tule, jos virta katkeaa. Meillä on oma, traktorikäyttöinen varavoimageneraattori, mutta sitä ei tiedä käynnistää, jos hälyä ei tule. Jos pakkasella on neljän tunnin sähkökatkos, niin huonosti käy”, Sauli Alsila tuumii.

”Oikeastaan ainoa miinus koskee käyttöohjeita: jostain parempaa saisi A4-nipun tilalle tulla”, Ilkka Alsila toivoo.

Isokin kattila vaatii kunnan hakkeen

Jo ensimmäinen talvi opetti, ettei isokaan kattila ole tunnoton polttoaineen laadulle. ”Meillä ei ollut ensimmäisenä lämmityskautena kunnollista haketta, vaan se oli liian kosteaa, koska se oli tehty keskellä talvea eikä rankakasoja ollut peitetty. Siitä seurasi savukaasupuhdistimen syklonin tukkeutuminen. Oppi meni heti perille: nyt rankakasoista tehdään korkeita ja hyvin tuulettuvia. Ne peitetään loppukesästä.”

Hakeranka on ostotavaraa. Ilkka Alsila hoitaa sen hankinnan, Sauli pitää tekniikkapuolen kunnossa. ”Ostamme noin 1000 kiintokuutiota ja siitä saadaan noin 2000 hakekuutiota, koska joukossa on paljon ohutta rankaa. Puuta pyritään ostamaan mahdollisimman paljon ennakoon. Rangat ajetaan tänne käyttöpäikalle, ja hakeurakoitsija hakettaa ne suoraan varastoon.”

Urakoitsijalla on traktorin perässä tehokas Jenz, joka sylkee valmista tavaraa varastoon 100 kuutiota tunnissa. Hän poikkeaa talvisin keskimäärin kerran viikossa, muulloin suunnilleen kolmen viikon välein.

Hakevarasto on 12 metriä pitkä ja 10 leveä, sen ovi 7 metriä leveä ja 5,5 korkea. Sen perällä on rinnakkain kolme purkainta.

”Pohjapurkainten päälle ei haketeta kovin paksua kerrosta, vaan hake jää keoksi varaston etuosaan, josta polttoainetta työnnetään purkainten päälle traktorin perälevyllä. Yhden kerran näet kävi niin, että hakettaja veti purkainten päälle niin pui-



↑ Kattilahuone on avara, tila riittää joka suuntaan. Ja jos olemassa olevan kattilan rinnalle halutaan toinen, seinää ei tarvitse piikata auki, riittää kun irrottaa levyt ja seinäpellit.



↑ Tuhkanpoistoruuvi siirtää osan kattilaan kertyvästä tuhkasta, imurilla hoidetaan loput.

kan mallin, että purkaimen raappojen pultit katkeilivat. Nyt hän tietää, miten toimia”, Ilkka Alsila kertoi.

Pressuovi lähes aina auki

Kiinteän oven asemesta aukon eteen voidaan vetää pressuovi, joka on osoittautunut hyvin toimivaksi ratkaisuksi. Oviaukko on suljettu vain kaikkein pahimmilla pyryilmoilla. ”Näin leveään aukkoon olisi pitänyt hankkia kallis taitto-ovi.”

Suurimman lämmöntarpeen aikana haketta kuluu noin 100 kuutiota 8 päivässä, leudommilla keleillä lokakuussa ja loppukeväästä sama määrä riittää kolmeksi viikoksi. ”Kesäksi tulet sammutetaan kokonaan, ja jos lämmitystarve jää vain muutama tuntiin yössään, käytetään öljyä. Puutarhaliitosta neuvottiin hankkimaan vähän pienempi laitos, joka säättyy suurta paremmin osateholle”, Ilkka Alsila täsmentää.

Lämmityskaudella kattila imuroidaan suunnilleen viikon välein. Konvektio-osa nuohotaan keskimäärin 10 päivän välein. Nuohoustarpeen näkee savukaasun lämpömittarista.

”Aamulla kattila sammutetaan, päivällä voi aloittaa imuroinnin.

Samalla arinan päälle kivetynyt tuhka hakataan irti. Kattilakauden mukana tullut tuhkaaimuri auttaa huomattavasti kattilahuoneen puhtaanapidossa”, Sauli Alsila toteaa.

Kaukolämpöputket pitävät verstaan lämmössä

Kauimmainen kasvihuone on noin 300 metrin päässä lämpökeskuksesta, joten kanaaliakin piti maahan upottaa.

Bilke

WWW.BILKE.NET

Tehokkaat ja helppokäyttöiset automaattisyöttöiset puunpilkontakoneet

XXL 1000

BILKE OY, Niikarintie 2, 78850 Varkaus
puh. 0400 674 164, (017) 556 5571

BILKE



← **Kaukolämpöputket** vedettiin verstaan ja pakkaamon kautta jakokaivoon ja sieltä edelleen eri huoneisiin. Tehokkaat kiertovesipumput ja läpimitaltaan riittävät putket pitivät meno- ja paluuvien lämpötilaeron enintään 10 asteena.

Lämpökeskukselta menee putki jakokaivoon ja sieltä eri huoneisiin. ”Kun kulutus on iso, samoin lämmönhukka, niin putkissa pitää olla riittävä virtaus ja tehokkaat kiertovesipumput. Jakokaivoon menevä putki on 114-millinen, sieltä lähtevät 85-millisiä. Näin meno- ja paluuvien lämpötilaero jää alle 10 asteen”, Ilkka Alsila perustelee.

Kovilla pakkasilla menoveden

lämpötila pidetään 90-asteisena, kevään lauhdoilla 70 asteissa.

”Kaukolämpöputket vedettiin verstaan ja pakkaamon kautta jakokaivoon. Sen ansiosta sisätiloissa on läpi talven suunnilleen 15 astetta lämmintä”, Sauli lisää.

Myös vilja kuivataan hakkeella

Viljankuivurin puhaltimen eteen asennettiin viime vuonna lämmönsiirrin.

Kuivurin termostaatti ohjaa sen käyntiä magneettiventtiilin avulla eli katkaisee virtauksen jäähdytyksen alkaessa. ”Öljyä käytettiin aivan kuivauksen alussa, muttei sen jälkeen yhtään.”

Siirtoputkia radiaattorille ei kaivettu maahan, vaan ne vedetään sinne pitkin maan pintaa vain kuivauksen ajaksi. Myös kenno voidaan siirtää tarvittaessa kasvihuonekäyttöön.

Kasvihuoneyritykset lisänneet turpeen ja puun käyttöä

Tiken (Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus) keräämien tietojen mukaan tuontien energian käyttö kasvihuoneiden lämmityksessä on vähentynyt ja kotimaisen energian käyttö lisääntynyt vuodesta 2006.

Kasvihuoneiden energiankulutustiedot vuodelta 2008 ovat valmistuneet. Niiden mukaan kasvihuoneiden energiankulutus kasvoi hieman edelliseen tilastointivuoteen 2006 verrattuna.

Kasvihuoneissa käytettiin ener-

giaa vuonna 2008 yhteensä 1,8 gigawattituntia (GWh). Kevyen ja raskaan polttoöljyn käyttö väheni runsaalla 22 prosentilla ja niitä korvattiin erityisesti palaturpeella, jonka käyttö nousi yli 1,5-kertaiseksi edellisestä tarkastelujaksosta.

Hakkeen käyttömäärä kasvoi noin viidenneksen, puupellettien käyttö väheni noin 23 prosenttia.

Yksittäisistä polttoaineista eniten käytetään edelleen raskasöljyä, seuraavaksi eniten palaturvetta. Kevytöljyn ja kaukolämmön käyttö ovat seuraavina lähes tasoissa.

Nimenomaan suuret kasvihuoneyritykset käyttävät raskasta öljyä. Kahden viime vuoden aikana 45 suurta kasvihuonetta on luopunut raskaasta öljystä, mikä nä-

kyy sen osuuden 26 prosentin vähentymisenä.

Kasvihuoneyrityksissä käytetään useimmiten useaa eri energialajia: sähköllä valotetaan, hakkeella lämmitetään ja varalämmönlähteenä on öljypoltin.

Viime vuonna tutkimukseen vastanneissa yrityksissä käytettiin sähköä 476 044 MWh ja kulutus kasvoi hieman vuoteen 2006 verrattuna. Valotetun alan kasvu, valotustehon lisääntyminen ja viljelykauden pidentyminen ovat lisänneet sähkön kulutusta, ja kasvihuoneiden energian kulutuksesta suurin osa muodostuu sähköstä.

Kasvihuonevihanneksen tuotantoon käytetystä 278 hehtaaria oli 68 hehtaaria tuotantoa yli seitsemän kuukauden ajan. Tästä alasta suurin osa oli valotettua.

Valotusta käytetään lähes kaikilla ruukkuvihannestuotantoa harjoittavilla tarhoilla sekä yleisesti tomaatin ja kurkun tuotannossa. Myös koristekasvituotannossa käytetään valotusta. Osa valotuksessa syntyvästä hukkalämmöstä voidaan hyödyntää kasvihuoneiden lämmityksessä.

Tiedot kasvihuoneiden energiankulutuksesta perustuvat Puutarhayrityksrekisteriin. Sen tiedot kerätään kerran vuodessa kaikilta puutarhatuotteita myyntein viljeleviltä yrityksiltä ja joka toinen vuosi kysytään kasvihuoneiden energiankulutusta.

Mukaan otetaan ne yritykset, joilla on lämmitettyä kasvihuonealaa yli 1 000 neliötä. Vuonna 2008 tällaisia yrityksiä oli 1 022, joista 913 (89 %) vastasi energiakyselyyn.

Hakelämpöä kalkkunahalleihin

”Kalkkunahalleja lämmittävän lämpölaitoksen kattilahuone tehtiin reilun kokoiseksi, jotta sinne saa tarvittaessa isomman kattilan.”

■ Pertti Jalonen

”Tähän yhteyteen voisi tehdä pienen pellettisiilon – pelletillä voisi tehdä haketta”, laitilalainen maatalousyrittäjä **Markku Pilppula** miettii ääneen jatkosuunnitelmiaan jo sammutetun kattilansa äärellä.

Tilan viljasato on ainakin toistaiseksi kuivattu öljyllä, jota kuluu kaudessaan noin 3000 litraa.

”Vilja-ala on nykyisellään noin 40 hehtaaria, mutta jos juurikkaanviljely loppuu ja viljan osuus kasvaa, niin ehkä sitten voisi harkita hakelämpöä ja radiaattoria myös kuivuriin. Uskoisin, että siinä vaiheessa myös kuivuri tulee uusittavaksi.”

Pilppula kasvattaa kalkkunoi- ta teollisuusalueen takana, vajaan kilometrin päässä Laitilan keskustasta.

Käyntihetkellä toukokuun lopulla kanat odottelivat teurasautoa, auto noutaa kukot heinäkuun puolella. Tänä aikana tarvittava vähäinen lämpö tuotetaan öljyllä.

Hakkeen käyttö alkaa toden teolla sitten, kun untuvikot tulevat. Kanojen kasvatuskierto noin 100, kukkojen 120 päivää.

Kalkkunahalleja on pidetty lämmössä hakkeen voimin tammikuusta 2006. Kasvatushalleja on kolme, kukin 800 neliötä ja niiden lisäksi yksi 500 neliön esikasvatushalli.

Alkukasvatusmallin muututtua osa halleista jäi vajaakäyttöön: lintuja kasvatetaan erä kerrallaan, eikä enää jatkuvasti, jolloin lintuja siirrettiin kasvuvaiheen mukaan hallista toiseen ja untuvikkoja otettiin esikasvatushalliin. Kun niin ei tehdä Euroopassa, ei se käy Suomessa.



Markku Pilppula arvioi hakelämpölaitoksen jo maksaneen itsensä viime vuonna korkean öljyn hinnan vuoksi. Hakevarastoon mahtuu kerralla suunnilleen puolet vuoden aikana tarvittavasta polttoaineesta. Haketta siirretään tarvittaessa varaston perälle tankopurkaimen päälle traktorin etukuormaimella.

Masa-Tuotteen toimittamassa laitoksessa on 200 kW:n tehoinen Arimax Bio Energy -kattila ja laitetoimittajan poltin- ja syötintekniikka. Varalla on 200 kW:n öljykattila. Ne on kytketty toisiinsa si-

ten, että hakekattila pitää öljykattilan kuumana ja päin vastoin.

”Hake oli ja on oikeastaan ainoa öljyn vaihtoehto. Voi sanoa, että laitos tienasi itsensä viime vuonna korkean öljyn hinnan vuoksi.”

Öljynkulutus on vaihdellut 45000:stä 50000:een litraan, hakekattikin kuluu milloin 500, milloin 800 kuutiota vuodessa. Viime kaudella sitä kului noin 600 mottia. Sää ja untuvikoiden saa-



↑ Rangat kasataan tuotantorakennuksen pihapiiriin hyvissä ajoin, osa on jo ylivuotista. Rangat ovat motolla korjattujen ainespuiden latvasia tai ainespuuksi kelpaamatonta puuta. Niistä valmistetaan haketta kaksi kertaa vuodessa.



← Kalkkunat olivat jo teuraspaikassa, joten lämmöntarve oli pienimmillään. Kattila on sammutettu ja puhdistettu. Lämmitys aloitetaan uudelleen sitten, kun uudet untuvikot ovat saapuneet.

pumisajankohta selittävät suuren vaihtelun.

Ongelmat selviävät puhelimesta

Laitos on toiminut niin hyvin, ettei Pilppula epäisi rakennuttaneen uutta samanlaista, jos asiasta pitäisi päätää nyt uudelleen.

”Ennen tarjouspyyntökierrosta kävin katsomassa muutamaa laitosta. Tämä oli kolmesta tarjouksesta selvästi edullisin. Hienot tarat puuttuvat syöttölaitteistosta, se on ferrexillä maalattu ja näyttää muutenkin vähän karkeatekoiselta, mutta minulle on aivan sama, miltä hakelaitos näyttää. Pääasia on, että sen toimintaan voi luottaa.”

Pilppulan mukaan varsinaisia teknisiä vikoja on ollut kaksi: yksi sähkömoottori ja yksi piirikortti menivät uusiksi. ”Sähkömoottori tuli kahden päivän kuluttua, piirikortti seuraavana päivänä soitosta. Yleensä asiat selviävät puhelimitse. Ja Masan kunniaksi on sanotta-

va, että puheluihin on aina vastattu. Myös asennusporukka selvisi tehtävästään hienosti.”

”Se kyllä täytyy sanoa, ettei Masalla ole paljon käyttöohjekirjoihin panostettu.”

Muut toimintahäiriöt ovat johdanneet huonosta polttoaineesta ja omista käyttövirheistä. Kerran tuli sammui hakkeen loppuessa tammi-kuussa, mutta halleissa ei ollut eläimiä ja vain viiden asteen peruslämpö päällä.

Toisella kertaa valosilmän edessä ollut tikku sammutti laitoksen. ”Viimeisin häiriö oli toisessa tankopurkaimessa, joka ei lähtenyt kunnolla liikkeelle. En ole asiaa vielä tarkistanut, mutta ilmeisesti raapan ja latti-
an väliin on kiilautunut jotain.”

Kuka keksii kierrättävän hakekuivurin?

Tästä päädyimmekin puhumaan polttoaineen laadusta. ”Se on ykkösasia ja se vaikuttaa eniten lämmitykseen. Minullekin hakekuivuri olisi kova sana. Joku insinööri sai-

si kehittää viljankuivuria vastaavan 200 hl:n kaapin, joka kierrättäisi ja sekoittaisi kuivattavaa haketta. Jos sellaisella saisi kesäkuun loppuun mennessä 300 mottia kuivaa haketta, niin lämmityskaudella kulutus putoaisi ja lämpöä lähtisi enemmän.”

Pilppula ostaa hakerangat, jotka ajetaan tuotantorakennuksen tontille, omista metsistä hakepuuta ei lähde riittävästi.

Urakoitsija hakettaa rangat perävaunuihin, jotka tyhjennetään lämpökeskuksen noin 300 kuution hakevarastoon. Varasto täytetään sivunereiden korkeudelle myös kuljetinten päältä.

Lämmityskauden edetessä haketta työllennään peremmälle kuljetinten päälle traktorin etukuorimella.

Rankakasassa oleva ylivuotinen puu haketetaan ensin, muut peitetään paperilla.

”Urakoitsija tulee tänne heinäelokuussa, ja hakkeella täytetään kaikki varastot. Normaalisti sitä riittää tammikuulle, jolloin urakoitsija tulee uudelleen.”

Joissain tilanteissa tulee alilämpöhälytys

Uudet untuvikot laitetaan yhteen kasvatushalliin ja esikasvatushalliin, joiden yhteispinta-ala on 1200-1300 neliötä. Niiden lämpötila nostetaan 37 asteeseen. ”Lämpö on ja pysyy, kun se siihen nousee. Mutta sitten kun sisälämpötilan on oltava 19 astetta eivätkä linnut vielä tuota itse lämpöä ja ilmanvaihdon pitää olla päällä kosteuden poissa pitämiseksi, niin nollakelilläkin kuluu paljon haketta.”

On myös tilanteita, joihin hakekattila ei ehdi mukaan, jolloin öljykattila käynnistyy.

”Silloin kun linnut ovat jo isoja ja liikkuvat, lämmöntarve on pieni.”

”Mutta kun pakkasta on vähän viisi astetta lintujen mennessä yöpuolella ilmanvaihto on päällä, niin silloin lämmöntarve nousee äkillisesti.”

”Siihen hakekattila ei ehdi mukaan ja sen teho romahtaa niin, että menoveden lämpö on 60 astetta tarvittavan 85:n asemesta. Siitä tulee alilämpöhälytys, ja öljykattila käynnistyy.”

”Alkuun tämä tuotti huolta, mutta nyt kun syyn tietää, siihen ei tarvitse enää reagoida.”

Normaalisti menovesi lähtee 85-asteisena, palaavan veden lämpötila on noin 70 astetta. Kaukolämpölinjaa tarvittiin vain 40-50 metriä.

Hyvä laite laiskalle miehelle

Lyhyistä sähkökatkoksisista ei tarvitse välittää, koska laitos käynnistyy niiden jälkeen ilman eri kuittauksia. Mutta kun katkos ylittää puolen tunnin rajan, kattilan toiminta on käytävä varmistamassa. Takapalonsuojakaan ei ole lauennut yhtään kertaa.

Laitosta ajetaan periaatteessa samoin säädoin ympäri vuoden. ”Joskus syöttöä saattaa joutua säätämään polttoaineen kosteuden mukaan. Jatkuva säätäminen ei minua kuitenkaan jaksa kiinnostaa. Pääasia on, että laitos toimii. Siinä mielessä pidän tätä hyvänä laiskan miehen laitteena.”

Kattilassa ei ole koneellista tuhkanpoistoa. ”Imuroin kerran viikossa tuhkat ja nuohoan tuubit kerran kuussa. Tuhkanpoisto vie puoli tuntia, tuubien nuohoukseen saa kulumaan vartin verran lisää. Jos savukaasujen lämpö ylittää 250 astetta, kännykkään tulee hälytys. Puhtaan kattilan toimimassa täysillä savukaasumittari näyttää noin 220 astetta.”

”Ehkä arina pitäisi puhdistaa muutaman kerran talvessaan eli sammuttaa kattila. Jos hake on kostea, se kivistyy kovaksi kerrokseksi arinalle.”

Hake lämmittää myös kotitaloa, ja siitäkin on hyvät kokemukset.

”Jos on ollut ongelmia, niiden syinä ovat olleet omat käyttövirheet tai hakkeen loppuminen.”

KOTIMAISET Nord Mills PELLETTIPOLTTIMET SYÖTTÖRUUVIT, SILOT



Oy Nord Mills Ltd
www.nordmills.fi

Puhelin: 06 488 7029 Faksi: 06 488 7001
E-mail: pertti.pirttinen@nordmills.fi



Viljan lajittelutähteet hyvää polttoainetta

Kaikki kuivausjäte kannattaisi käyttää lämmöntuotantoon.

■ Jussi Knaapi

Erityisesti viljan vastaanotossa, mutta myös kuivauksen aikana raakaerästä seuloontuu roskaa ja pientä jyvää, jonka polttoarvo on kovaa luokkaa.

Nykyisellä öljyn ja viljan hintasuhteella myös viljan poltto on todella kannattavaa. Tämä sillä edellytyksellä, että lämpöä todella tarvitaan, sillä pienissä projekteissa polttoaineiden hinnanero saattaa kadota vaadittaviin lämpötekniikkainvestointeihin.

Oleellista onkin, että viljan poltosta ei saa aiheutua merkittäviä lisäkuluja verrattuna vakiintuneeseen stokeriteknikkaan.

Onneksi näin tilanne onkin, lähinnä on kyse liikkuvan arinan ja mahdollisesti automatisoidun tuhkanpoiston jälkiasennuskulusta. Esimerkkinne valaisee tilannetta.

Lajittelujätteessä on poweria

Viljan vastaanotossa tavara seulotaan yleensä 1,5 - 2 mm:n seullalla jolloin pikkujyvää irtoaa muutama prosentti erää kohden. Viljalajeittain tilanne vaihtelee. Kaurasta irtoaa yleensä eniten pikkujyvää. Samalla kauppaerän laatu ja markkinointavuus paranee. Öljykasvien kohdalla tilanne on sama, mutta jätteen lämpöarvo on viljaakin isompi.

Lajittelutähteiden lämpöarvon on myös kovaa luokkaa, koska niiden kosteus on alhainen. Taulukkomme luku 4,24 MWh/tonni on käytännön keskiarvo ja sellaisenaan huomattavasti esimerkiksi tuoretta haketta tai turvetta korkeampi. Puhtaalla kauralla arvo on tätäkin korkeampi.

Oheisesta taulukosta näkyy, miten viljojen polttoarvo on

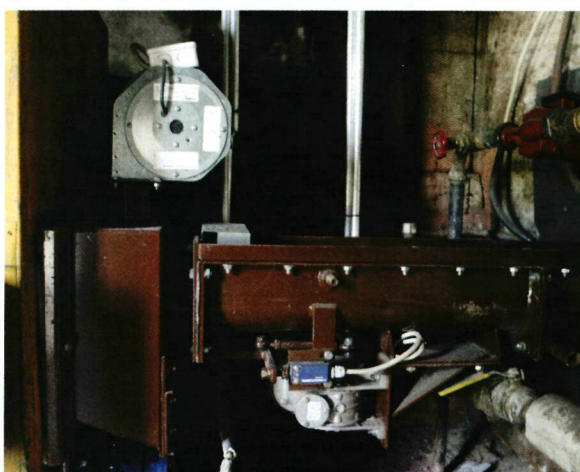


↑ Polttoaineena kuiva vilja ja etenkin lajittelujäte ovat parhaita. Lämpöarvo on kova, hinta edullinen, osin jopa ilmainen. Nykytekniikalla polton hallinta ei ole ongelma.

noussut öljyn hintakehityksen myötä. Isot lämpölaitokset maksavat kiinteistä polttoaineista lämpöarvon mukaan, mutta hin-

ta on eri syistä kuitenkin varsin alhainen. Kuljetuksiin tarvitaan oma logistiikkansa, käytännössä omat vaihtolavat.

Tilamittakaavassa kuivaamojen esipuhdistimien poistamat roskat kelpaavat sellaisenaan hakkeen sekaan. Tavaraa voidaan



↑ Vanhakin kattila voidaan varustaa nykysteekniikalla. Liikkuva arina ja automatisoitu tuhkanpoisto ovat lähes pakollisia varusteita.

kintakalkkia, jota lisäämällä tuhkan sulaminen estyy. Menetelmä toimii, mutta on hieman työläs toteuttaa.

Toinen tärkeä kohta on ollut palamisen säädettävyyden, kertoo **Hannu Ala-Talkkari**. Koska syöttöruuvi on yleensä mitoitettu hakkeelle, on automatiikalla säädettävä syöttö riittävän pieniin annoksiin.

Myös toisioilman jaksotuksen kanssa on oltava tarkkana. Onneksi nykyisillä logiikkaohjatuilla säätökeskuksilla tämä onnistuu vaivattomasti.

Taukotulen aikana jälkipuhallusta on voitava säätää siten, että tilanne polttomallissa pysyy hallinnassa. Esimerkissämme stokerin toiminta parani, kun jälkipuhallusta hienosäädettiin tauon aikana. Seurauksena liekki saatiin pysytettyä koko ajan sopivasti palomallin alkupäässä, eikä hiillosta pääse työntymään mallista yli.

Viljanpolto ei ole syövyttänyt kattilaa

Viljan poltossa on myös todettu, että kloori ja muut yhdisteet kuluttaisivat kattilan puhki. Kuviamme kattila on ollut käytössä vuodesta 1976, ja viljapainotteisessa käytössä yli 10 vuotta, eikä mitään ongelmia ole toistaiseksi ilmennyt.

Kattilan kestävyysen Hannu Ala-Talkkarilla on myös selvä kokemusperäinen ohjeistus: kun palamislämpötila pidetään riittävän korkeana ja tauon aikainen hiillos pidetään pienenä, saadaan syövyttävät savukaasut minimoitua.

Käytännössä viljan polton ei ole todettu kuormittavan kattilaa eikä savuhormia normaalia oleellisesti enempää. Edellytyksellä, että palamisolosuhteet pidetään optimaalisina. Nimenomaisesti kattilaveden lämpötilan on oltava koko ajan 80–90 asteissa. Tällöin ei esimerkiksi hormistoon synny missään vaiheessa haitallista kastepistettä.

Optimitilanteessa liekin lämpötila on 800 astetta, jolloin typenoksidien päästöjä tulee väistämättä jonkin verran enemmän verrattuna puuhun, koska viljassa on mukana valkuaista eli typpeä.

Määrät ovat kuitenkin viljallakin edelleen melko alhaisia, luokkaa 280 ppm (gramman miljoonasosia). Ero puuhun on noin 3-kertainen. Sekäkäytössä pitoi-

kuormata varastosiihoon kerroksittain, jolloin ne sekoittuvat automaattisesti. Polttoautomaatiikka pitää lopuista huolen.

Liikuteltava arina ja säädettävyyden tärkeitä

Esimerkkinne Veljekset Ala-Talkkari Oy:n ratkaisu on helposti jälkiasennettavissa olemassa oleviin tiloihin, koska itse varastosäiliö voidaan jättää ulos.

Viljan poltossa on oleellista liittää systeemiin liikuteltava arina, jolla tuhkan alhaisen sulamispisteen aiheuttamat ongelmat vältetään. Toisena ratkaisuna voidaan käyttää esimerkiksi ruo-

TAPIO
Harvesterit

RIUTTOLEHTO

	paino	kaato d
Tapio 160	215 kg	250 mm
Tapio 280	330 kg	350 mm
Tapio 400	480 kg	450 mm
Tapio 600	520 kg	550 mm

Hinnat alkaen 9 426,00 € alv 0 %

Valmistaja: RIUTTOLEHTO Oy Teollisuustie 11 A 63800 SOINI 0400-231268
 Keskisuomi OttoMotor Oy Tapani Rintala 0400-446001
 Oulun ja Lapin lääni Oulun Konevälitys Oy Jorma Niemi 0400-688 420
 Itäinen Suomi Joutsantuonti Kari Saharinen 0400-375020
 Svenska området Ulf-Peter Ek 050-5817707
www.riuttlehto.fi S-posti: esa.j.ahopelto@riuttlehto.fi



↔ ↑ Eri polttoaineet sekoittuvat riittävästi varastosiilossakin. Riittävästä sääsuojauksesta on pidettävä huoli: sadesuoja on lisätty syöttöruuvien putken päälle. Logiikkaohjattu sähkökeskus pitää palamisen säädöt oikeina.

Kuivausjäte hakkeen sekaan

Kuivaamojätteet siis kannattaa hyödyntää sellaisenaan esimerkiksi hakkeen kanssa polttaen.

Niin Ala-Talkkarin kuin muidenkin stokerilaitosten käyttäjät polttavat useita eri raaka-aineita. Näin päästään eroon kuivausjätteistä vaivattomasti ja ostopanosten käyttö samalla vähenee.

Oleellista lieneekin miettiä, miten saman lämpökeskuksen yhteyteen saataisiin riittävästi kuormaa tuomaan kannattavuutta investointiin. Edullinen polttoaine saadaan samalla maksimikäyttöön.

suudet edelleen alenevat.

Lohdutuksena voi todeta, etteivät pienkäytön päästöt tältä osin ole kuitenkaan merkittäviä suhteutettuna muihin hyötyihin. Muita osin viljan tai oljen poltossa päästöt ovat hyvin hallinnassa.

messut

JYVÄSKYLÄN

PAVILJONKI

MESSU- JA KONGRESSIKESKUS

Tervetuloa!

Puu Wood Bioenergia Bioenergy

Jyväskylän Paviljonki **2.-4.9.2009**

**Kansainväliset
puutuoteteollisuuden
erikoismessut**

- Puuntyöstö
- Puuteknologia
- Puuvalmisteet ja -aihiot

**Samaan aikaan myös:
Kansainväliset
Bioenergia-messut**



BIOENERGY 2009

Messut avoinna

Ke 2.9.2009 klo 10-17
To 3.9.2009 klo 10-17
Pe 4.9.2009 klo 10-16

Jyväskylän Messut Oy

PL 127, 40101 Jyväskylä
Puh. (014) 334 0000
Fax (014) 610 272
Internet: www.jklpaviljonki.fi/puu2009
e-mail: info@jklmessut.fi

www.jklpaviljonki.fi/puu2009

JYVÄSKYLÄN

MESSUT

JYVÄSKYLÄN PAVILJONKI

Viljanpoltoon ei ole selkeitä ohjeita

Vilja kiinnostaa polttoaineena aina, kun sen hinta voimakkaasti laskee. Mikään EU-maa ei tietävästi ole vielä luokitellut viljaa tavanomaiseksi polttoaineeksi, jollaisia energiaheinät tai oljet joissain maissa jo ovat.

■ Pertti Jalonen

Vilja puuttuu tavanomaisiksi luokiteltujen polttoaineiden valikoimasta. Tämän vuoksi esimerkiksi Itävallan tai Saksan tutkimuslaitokset eivät viljaa polttaville laitteille tyypipihvyksyntää, vaan niiden päästöt on mitattava kattilakohtaisesti.

Viljaa poltettaessa jyvien valkuaisen tyyppistä muodostuu typenoksidihiuksia.

Saksan ilmansuojelulaissa NOx-päästöjen enimmäisraja on 250 mg savukaasukuutiossa. Viljan polttomittauksissa (vehnä, ruisvehnä) NOx-päästöt ovat vaihdelleet 540:stä 726:een milligrammaan (www.energiegetreide.net). Ilmansuojelulain määrittämät pö-



lypäästöt ovat 250 mg normikuutiometrissä.

Toistaiseksi Saksassa viljaa voidaan polttaa vain yli 100 kW:n kattiloissa, jos niiden hiukkaspäästöt jäävät alle 250 mg:n normikuutiometrissä. Tähän rajaan viljanpoltoissa on normaalarakenteisilla kattiloilla vaikea päästä.

Ilmansuojelulakia ollaan muuttamassa. Lakiuudistuksen myötä maatilat, myllyt ja viljakauppa saisivat polttaa viljaa. Toisaalta määräykset ovat kiristymässä niin, että näiden kattiloiden pölypäästöt saisivat olla enintään 150 mg normikuutiossa.

Kaasuuntumisvaiheessa enintään 650 astetta

Kaksi itävaltalaisista kattilavalmistajaa, Guntamatic ja Hargassner ovat kehittäneet erityisesti viljaa polttoaineenaan käyttäviä pienkattiloita, edellisellä on PowerCorn-sarja, jälkimmäisellä Agro Fire.

Niiden polttoaineiksi käyvät toki myös niin puu- kuin kasviperäiset pelletit sekä hake. Molemmissa on kiertoarina.

Guntamatic (www.guntamatic.at) toi PowerCorninsa markkinoille kaksi vuotta sitten. Ennen sitä sen laboratorioissa paneuduttiin viljanpolton päästöongelmiin. Kokeissa käytettiin polttoaineina ohraa ja ruisvehnää. –Hargassner ei vastannut sille esitettyihin kysymyksiin sen tavasta hallita viljanpolton päästöjä.

Guntamaticin tärkein havainto oli, ettei polttoaineen kaasuuntumislämpötila arinalla saa olla liian korkea, vaan enintään 650 astetta. Tällöin tuhkaa ei sula eikä typenoksideja muodostu, ja myös kattilan tulipintoja syövyttävä kloori on hallittavissa.

PowerCorn-kattiloiden tulipesään, arinan yläpuolelle on tehty jaloteräksestä kaksivaipainen reaktioputki, jonka pintaan aggressiiviset palamistuotteet, kuten kloori kondensoituvat. Toisoilma johdetaan reaktioputken yläosaan,

jossa palavien kaasujen lämpötila nousee noin 1000 asteeseen.

Lämmönvaihtimen tuubeissa olevat puhdistinelementit käyvät jatkuvasti, jolloin pölypäästötkin pienenevät.

Esipuhdistinjätteestä pienemmät NOx-päästöt

Esipuhdistinjäte on selvästi viljaa heterogeenisempi polttoaine, jossa on jyvien ohella oljenpätkiä, kuoria, rikansiemeniä ja muuta roskaa.

Oljen typpipitoisuus on lehtipuun luokkaa, hieman alle 0,5 prosenttia. Rukiinjyvissä on 1,9, vehnän 2,3 ja ruisvehnän 1,7 prosenttia typpeä. Näin myös NOx-päästöt jäävät jyviin nähden alhaisiksi (www.energiegetreide.net).

Toisaalta olkien klooripitoisuus on korkea, kuten rapsin noin 4700 mg kilossa kuiva-ainetta. Havupuun klooripitoisuus on 87 mg/kg kuiva-ainetta.

Tuo 650 asteen lämpötilatavoite ensiöpalovaiheessa kannattaa pitää voimassa, koska myös esipuhdistinjäteen tuhka sulaa sitä kuumemmassa lämpötilassa.

Päästömääräykset viipyvät yhä

Ympäristöministeriön luonnos pienkattiloiden päästömääräyksiksi on päivätty 30.6.2006, reilut kolme vuotta sitten. Määräysten piti tulla voimaan vuoden 2008 alusta. Nyt kansallisten määräysten valmistelu on lopetettu.

Ympäristöministeriöstä saadun tiedon mukaan kiinteän polttoaineen laitteille ollaan laatimassa EuP-direktiivin (= Energy using Products) nojalla annettavaa ekologisen suunnittelun täytäntönpänsäädöstä. Sitä todennäköisesti täydennetään energiamerkintäasetuksella.

Kyseessä on valmisteluhanke, joka päättyy syksyllä.

Bioenergiasta puhumiseen on haaskattu paljon aikaa ja paperia, mutta sammutetuin lyhdyin bioenergian mallimaassa edelleen ajetaan.

Käytä puhdasta kotimaista energiaa

Kehitetty nimenomaan halkolämmitystä varten. Helppokäyttöinen suuren etuluukkunsa takia.

**MYÖS
STOKERI
KÄYTTÖÖN**

Steel Production

**Maanselkä Ky Perho
0500 938 490**

Veda

**VEDA 35 kW
50-65 cm haloille
VEDA 70 kW
1 m haloille**



www.veda.fi
markku.maanselka@pp.inet.fi

Hakkurit ja murskaimet

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino, kg	Tehon tarve, kW	Syöttöaukon mitat, mm lev. x halk.	Voimanlähde	Puun max halk. mm	Hake/murste tuotos m ³ /h	Käsiteltävät materiaalit
-----------------	--------	-----------	-----------------	---------------------------------------	-------------	-------------------	--------------------------------------	--------------------------

Allan Bruks Ab, Ullevivägen 22, 197 40 BRO, Ruotsi, +46-8-584 00 130, info@allanbruks.se, www.allanbruks.se

CBI Magnum Force 9000	murskain/hakkuri trailerilla	50 000	750–950	1500 x 1200	CAT C27/3412E/C32			*1)
CBI Magnum Force 8600	murskain/hakkuri trailerilla	42000–45000	750–950	1500 x 1200	CAT C27/3412E/C32			*1)
CBI Magnum Force 8400T	murskain/hakkuri teloilla	54000–58000	750–950	1500 x 1200	CAT C27/3412E/C32			*1)
CBI Magnum Force 8400P	murskain/hakkuri trailerilla	43000–4600	750–950	1500 x 1200	CAT C27/3412E/C32			*1)
CBI Magnum Magnum Chipper	silppuri/hakkuri trailerilla	43000–46000	750–950	1500 x 1200	CAT C27/3412E/C32			runkopuu, puun osat,
CBI Magnum Force 6800T	murskain teloilla	33000–36000	750–950	1500 x 1500	CAT C18C27/3412E			*2)
CBI Magnum Force 6800P	murskain/hakkuri trailerilla	28000–31000	530–750	1500 x 1500	CAT C18/C27/-3412E			*2)
CBI Magnum Force 6400T	murskain/hakkuri teloilla	35000–38000	530–750	1500 x 1300	CAT C18/C27/-3412E			*1)
CBI Magnum Force 6400P	murskain/hakkuri trailerilla	30000–33000	530–750	1500 x 1300	CAT C18/C27/-3412E			*1)
CBI Annihilator	esimurskain	47 500	530	2400 x 3100	CAT C18			koti- ja teollisuusjäte
CBI Grindall	murskain trailerilla	46 800	750–950	1500 x 1200	CAT C18/C27/-3412E			*1)
CBI Grizzly Mill	murskain	6000–12000	150–800		sähkömoottori			*1)

*1) = Kotitalous- ja teollisuusjäte, latvusmassa, runkopuu, kannot, kuori, puunosat, purkupuu, ratapölkkyt

*2) = Runkopuu, latvusmassa, kannot, kuori, puunosat

BMH Technology OY, PL 32, 26101 RAUMA, Jyrki Jokitulppo, 020 486 6800, etunimi.sukunimi@bmh.fi, www.bmh.fi

ECO 1x900x2400	hidas repijämursk.	15 000	90–110	2 400 x 2 300	hydr.koneikko	ei raj.	20–40	kannot/puujäte/RE
ECO 1x900x3200	"	20 000	110–160	3 200 x 2 300	hydr.koneikko	ei raj.	30–50	kannot/puujäte/REF
ECO 2x900x2000	"	30 000	180–320	2 000 x 3 600	hydr.koneikko	ei raj.	50–100	kannot/puujäte/REF
ECO 2x900x3200	"	35 000	320–400	3 200 x 3 600	hydr.koneikko	ei raj.	100–150	kannot/puujäte/REF
ECO 2x900x4000	"	40 000	400–500	4 000 x 3 600	hydr.koneikko	ei raj.	140–200	kannot/puujäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9902	keskinop. leikkaavamursk.	58 000	100–200	3 200 x 1 600	hydr.koneikko	ei raj.	n. 5–15 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9903	"	62 000	200–400	3 200 x 2 400	hydr.koneikko	ei raj.	n. 10–30 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9904	"	75 000	300–600	3 200 x 3 200	hydr.koneikko	ei raj.	n. 20–40 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9905	"	86 000	500–700	3 200 x 4 000	hydr.koneikko	ei raj.	n. 30–50 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9906	"	98 000	700–1050	3 200 x 4 800	hydr.koneikko	ei raj.	n. 40–70 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 7703	"	30 000	200–320	2 400 x 1 800	hydr.koneikko	ei raj.	n. 10–20 ton/h	

CNC-Team Oy, Trailerintie 1, 24910 HALIKKO as., Kari Kohtamäki, 044 777 6526, kari.kohtamaki@cnc-team.fi, www.cnc-team.fi

Vecoplan murskaimet:								
VAZ 700 Z		830	11	800 x 700	sähkö	1		puu
VAZ 800		1 300	11	1 000 x 800	sähkö	1		puu, muovi
VAZ 1100		2 900	22	1 200 x 1 250	sähkö	4		puu, muovi
VAZ 1300 M		4 500	55	1 450 x 1 350	sähkö	7		puu, muovi
VAZ 2500		9 500	90	1 450 x 2 500	sähkö	12		puu, muovi
Vecoplan hakkurit:								
VTH 65/15/2			22–90	650 x 150	sähkö			puu
VTH 75/25/5			22–90	750 x 250	sähkö			puu
VTH 65/30/7		8 000		650 x 300	sähkö			puu
VTH 125/35/9		20 000		1 250 x 350	sähkö			puu

Farmi Forest Oy, Ahmolanatie 6, 74510 IISALMI, (017) 83241, info@farmiforest.fi, www.farmiforest.fi

Farmi CH160 F	laikka	300	10–30	200 x 160	traktori/sähkömoott.	160	5–15	risut, rangat, latvukset
Farmi CH160 HF	"	380	10–30	200 x 160	traktori/sähkömoott.	160	5–20	"
Farmi CH180-2 HF	"	440	30–70	220 x 180	traktori/sähkömoott.	180	5–20	"
Farmi MCH180 HF (peräkärri)	"	945	32	220 x 180	dieselmoottori	180	5–25	"
Farmi CH260/3 F	"	730	30–70	320 x 260	traktori/sähkömoott.	260	10–35	risut, rangat, latvukset, sahapinnat
Farmi CH260 HF231	"	900	30–70	260 x 250	traktori/sähkömoott.	250	10–40	risut, rangat, latvukset, sahapinnat
Farmi CH260 HFEL	"	900	70–115	320 x 260	traktori/sähkömoott.	260	10–60	kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat
Farmi CH380 HF	"	1 970	110–205	420 x 380	traktori/sähkömoott.	380	30–100	kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat
Farmi CH380 HFC (syöttökuljetin)	"	2 300	110–205	420 x 380	traktori/sähkömoott.	380	30–100	kokopuu, rangat, latvukset
Farmi CH380 HFC-HK-T121, (peräkärri)	"	n. 7 000	125–205	420 x 380	traktori/dieselmoottori	380	30–100	sekä sahapinnat, hakkuutähde

Heinolan Sahakoneet Oy, PL 24, 18101 HEINOLA, Matti Takatalo, 0500 3545 242, matti.takatalo@heinolasm.fi, www.heinolasm.fi

HEINOLA 97 RMT	rumpuhakkuri	7 500	120–200	700 x 490	traktori	490	40–90	hakkuutähde, rangat ja kokopuu
HEINOLA 97 RML	rumpuhakkuri	8 000	300–450	700 x 490	oma käyttömoott./ ajoneuvon moott.	490	70–150	"
HEINOLA 1310 RML/1310 E	rumpuhakkuri	11 000	300–500	1 000 x 750	oma käyttömoott./ ajoneuvon moott.	750	130–400	"
								sekä risutukit

HS Tekniikka Oy, Kytäjänkatu 13 A4, 05830 HYVINKÄÄ, 0400 642 147, harri.sorvoja@hstekniikka.com

ARJES RAPTOR XL	hidasnop. puumursk.	17 000	470 hp	1800 x 1400	Diesel CAT C-13	< 1000	70–250	puu
ARJES RAPTOR XXL	hidasnop. puumursk.	470 000	730 hp	2500 x 1800	diesel CAT C-18	< 1300	100–400	puu
TANA SHARK 220 D	hidasnop. jätemursk.	25 000	540 hp	3000 x 1200	diesel CAT C 15	mater. riippuen	80–300	kaikenlainen jäte
TANA SHARK 440 D	hidasnop. jätemursk.	29 000	540 hp	3000 x 1200	diesel CAT C 15	mater. riippuen	100–400	kaikenlainen jäte
JENSEN A 530	laikkahakkuri	750	16,8 kW	210 x 130	diesel tai traktori	130	12 puu	
JENSEN A 530 XL	laikkahakkuri	800	27,2 kW	210 x 150	diesel tai traktori	150	15 puu	
JENSEN A 540	laikkahakkuri	1 200	27,2 kW	210 x 190	diesel tai traktori	190	18 puu	
JENSEN A 425	laikkahakkuri	1 800	36 kW	245 x 180	diesel tai traktori	180	20 puu	
JENSEN A 328	laikkahakkuri	2 000	51,5 kW	280 x 200	diesel tai traktori	200	25 puu	

Hakkurit ja murskaimet

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino, kg	Tehon tarve, kW	Syöttöaukon mitat, mm lev. x halk.	Voimantähde	Puun max halk. mm	Hake/murske tuotos m ³ /h	Käsiteltävät materiaalit
JENSEN A 231	laikkahakkuri	2 500	51,5 kW	310 x 240	diesel tai traktori	240	30 puu	
JENSEN A 141	laikkahakkuri	3 000	56,1 kW	410 x 260	diesel tai traktori	260	33 puu	
JENSEN A 141 XL	laikkahakkuri	3 000	56,1 kW	410 x 300	diesel tai traktori	300	35 puu	
JENSEN TJ 850	rumpuhakkuri	10 000	275 hp	850 x 1200	diesel tai traktori	600	80 puu	
JENSEN TJ 1050	rumpuhakkuri	12 000	275 hp	1050 x 1200	diesel tai traktori	600	110 puu	
JENSEN TJ 1050	rumpuhakkuri	13 000	350 hp	1250 x x 1200	diesel tai traktori	600	140 puu	
Ideachip Machine Oy, PL 22 (Jokimäentie 1), 16321 PENNALA, Jukka Humalainen, (03) 882 140, 0400 715 949, jukka@ideachip.com, www.ideachip.com								
Jenz AZ 960D	vasaramurskain	27 000	–	1 600 x 960	M-B 450kW/612HP	~600	150–300	
Jenz BA 720D / D XL	vasaramurskain	23 000	jos sähkö, 200	1 500 x 660	M-B 450kW/612HP	~500	110–220	
Jenz AZ 460D	vasaramurskain	13 000	jos sähkö, 90	1 200 x 460	M-B 206kW/280HP	~350	50–120	
Jenz AZ 30D	vasaramurskain	6 000	jos sähkö, 75	790 x 300	Perkins 80kW/110HP	~250	25–60	
Jenz HEM 1000D	rumpuhakkuri	20 000	–	1 000 x 1200	M-B 480kW/652HP	~900	120–250	
Jenz HEM 700D	rumpuhakkuri	17 000	–	1 000 x 700	M-B 480kW/652HP	~600	100–200	
Jenz HEM 561D	rumpuhakkuri	14 000	–	1 000 x 650	M-B 360kW/490HP	~450	80–150	
Jenz HEM 561Z	rumpuhakkuri	13 000	90–220	1 000 x 650	Traktori	~450	70–120	
Jenz HEM 420D	rumpuhakkuri	10 000	–	1 000 x 420	M-B 206kW/280HP	~300	50–100	
Jenz HEM 420Z	rumpuhakkuri	10 000	70–180	1 000 x 420	traktori	~300	40–90	
Jenz HEM 360Z	rumpuhakkuri	5 000	55–132	790 x 360	traktori	~200	30–70	
Peterson 6700	murskain	34 000	myös sähkö	1 670 x 1 400	Cat 1200HP	~1 000	200–400	
Peterson 4700	murskain	27 000	myös sähkö	1 520 x 900	Cat 765HP	~800	120–250	
Peterson 2700	murskain	18 000	–	1 520 x 800	Cat 580 HP	~600	100–200	
Morbark 1500 Tub Grinder	murskain	39 000	–	sup.halk. 4 500	Cat/Cumm. 1050HP	~4 000	~400	
Morbark 1400 Tub Grinder	murskain	41 000	–	sup.halk. 4 200	Cat/Cumm. 990HP	~3 800	~300	
Morbark 1300 Tub Grinder	murskain	34 000	–	sup.halk. 3 900	Cat/Cumm. 860HP	~1 000	~250	
Morbark 1200 Tub Grinder	murskain	27 000	myös sähkö	sup.halk. 3 600	Cat/Cumm. 750HP	~1 000	~200	
Morbark 1100 Tub Grinder	murskain	24 000	myös sähkö	sup.halk. 3 300	Cat/Cumm. 630HP	~800	~130	
Morbark 1050 Tub Grinder	murskain	20 000	–	sup.halk. 3 000	Cat/Cumm. 460HP	~600	~100	
Morbark 1000 Tub Grinder	murskain	12 000	–	sup.halk. 3 000	Cat/Cumm. 450HP	~500	~70	
Morbark 950 Tub Grinder	murskain	6 000	–	sup.halk. 2 500	Cat/Cumm. 200HP	~300	~60	
Morbark Wood Hog 7600	murskain	41 000	–	1 930 x 1 520	Cat/Cumm. 1050HP	~1 200	200–400	
Morbark Wood Hog 6600	murskain	34 000	–	1 660 x 1 420	Cat/Cumm. 990HP	~1 000	200–400	
Morbark Wood Hog 4600XL	murskain	25 000	–	1 450 x 1 000	Cat/Cumm. 860HP	~800	150–300	
Morbark Wood Hog 3600	murskain	17 000	–	1 520 x 800	Cat/Cumm. 500HP	~700	80–180	
Morbark Model 50/48	rumpuhakkuri	31 000	–	1 320 x 840	Cat/Cumm. 860HP	~700	200–300	
Morbark Model 30/36	rumpuhakkuri	13 000	–	760 x 840	Cat/Cumm. 450HP	~600	90–150	
Morbark model 30	laikkahakkuri	35 000	–	760 x 760	Cat/Cumm. 800HP	~750	150–300	
Morbark Model 22 RXL	laikkahakkuri	33 000	–	560 x 560	Cat/Cumm. 800HP	~550	100–200	
Morbark EZ-Beever 2500	rumpuhakkuri	6 900	–	530 x 610	Cat/Cumm. 325HP	~400	50–100	
Morbark EZ-Beever 2400	rumpuhakkuri	3 900	–	610 x 970	Diesel 100 - 200HP	~300	40–80	
Morbark EZ-Beever Mod 13	rumpuhakkuri	3 000	myös traktori	410 x 510	Diesel 80 - 118HP	~250	30–60	
Morbark EZ-Beever 2100D	laikkahakkuri	2 900	–	360 x 360	Diesel 76 - 116HP	~300	35–70	
Morbark EZ-Beever 2070	rumpuhakkuri	1 250	myös traktori	250 x 250	Diesel 25 - 66HP	~150	10–20	
Morbark EZ-Beever 2050	rumpuhakkuri	576	–	250 x 200	Diesel 16 - 25HP	~100	4–8	
Morbark Model 2755	ketjukarsin-laikkah.	49 000	–	1 400 x 680	Diesel 950+410HP	670	~300	
Morbark Model 2348	ketjukarsin-laikkah.	42 000	–	1 200 x 580	Diesel 800+325HP	570	~240	
Morbark Model 2455	ketjukarsin	35 000	–	1 400 x 600	Diesel 325+159HP	600	~100ton	
Haas HDWV 700/1500	Esimurskain	17 000	myös sähkö	1 600 x 1 500	Diesel 180kW/250HP	~600	80–120	
Haas HDWV 700/2000	Esimurskain	19 000	myös sähkö	1 600 x 2 000	Diesel 250kW/340HP	~700	100–150	
Haas HDWV 700/2500	Esimurskain	21 000	myös sähkö	1600 x 2 500	Diesel 250kW/340HP	~700	110–160	
Haas HDWV 900/2000	Esimurskain	20 000	myös sähkö	2 000 x 2 000	Diesel 300kW/410HP	~800	130–220	
Haas HDWV 900/2500	Esimurskain	23 000	myös sähkö	2 000 x 2 500	Diesel 300kW/410HP	~800	130–220	

Hakkureilla puhdas puujäte, laikkahakkureilla ranka, ropsi yms materiaali, rumpuhakkureilla risu-, hakkuu- ja palikattavara. Murskaimilla epäpuhdas puujäte, esim. rakennuspurkujäte, kuori, kannot. Haas-esimurskaimia lukuun ottamatta murskaimissa ja hakkureissa palakoko määrätään käytettävällä seulalla.

Jasto Oy, Juvan teollisuuskatu 17, 02920 ESPOO, Toivo Martinkauppi, 0400 699123, 0400 150182, martinkauppi@jasto.fi, www.jasto.fi

Doppstadt AK230 Profi	vasaramurskain	15 000		OM906LA 150 kW	60–80	puu, risut ym.
Doppstadt AK430 Profi	vasaramurskain	19 000	2940 x 2400	OM457LA 315 kW	100–160	puu, risut ym.
Doppstadt AK530 Compact	vasaramurskain	25 000	3485 x 2400	OM502LA 390 kW	100–230	puu, risut ym.
Doppstadt AK630 Profi	vasaramurskain	30 000	6000 x 2400	OM502LA 448 kW	150–250	puu, risut ym.
Doppstadt DW2060 "Büffel"	murskain	15 000		OM906LA 150 kW	80–160	puu, ref, kannot ym.
Doppstadt DW2560 "Büffel"	murskain	19 000	2900x4640x2400	OM501LA 290 kW	100–200	puu, ref, kannot ym.
Doppstadt DW3060 "Büffel"	murskain	23 500	3200x4200x2400	OM457LA 315 kW	100–250	puu, ref, kannot ym.
Doppstadt DW3080 "Mammut"	murskain	45 000	2900x4200x2400	OM502LA 448 kW	150–300	puu, ref, kannot ym.
K tela-alustainen						
Doppstadt DZ750 Kombi 2 in 1	kaksoismurskain	46 000	3200x4200x2400	OM502LA 448 kW	150–250	puu, ref, kannot ym.
Doppstadt DH910	hakkuri	23 000		OM502LA 448 kW	120–200	tukkipuu ym.
Doppstadt DH608	hakkuri	19 000		OM502LA 360 kW	100–150	tukkipuu ym.

Doppstadt-murskaimia saa myös sähkökäyttöisenä/kiinteäasenteisena.

Hakkurit ja murskaimet

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino, kg	Tehon tarve, kW	Syöttöaukon mitat, mm lev. x halk.	Voimanlähde	Puun max halk. mm	Hake/murske tuotos m ³ /h	Käsiteltävät materiaalit
Junkkari Oy, Pohjanmaanväylä 1720, 62375 YLIHÄRMÄ, (06) 483 5111, junkkari@msk.fi, www.junkkari.fi								
Junkkari HJ-4 M	laikkahakkuri	172	10–35	20 x 17	traktori	100	2–6	puu
Junkkari HJ-4 G	"	250	10–35	20 x 17	traktori	100	2–6	puu
Junkkari HJ-5 M	"	295	20–50	20 x 20	traktori	170	4–8	puu
Junkkari HJ-5 G	"	385	20–50	20 x 20	traktori	170	4–8	puu
Junkkari HJ-10 M	"	530	20–55	26 x 26	traktori	250	7–20	puu
Junkkari HJ-10 G	"	650	20–55	26 x 26	traktori	250	7–20	puu
Junkkari HJ-10 GT	"	690	20–55	26 x 26	traktori	250	7–20	puu
Junkkari HJ-260 G	"	740	30–75	26 x 26	traktori	250	7–30	puu
Junkkari HJ-260 GT	"	770	30–75	26 x 26	traktori	250	7–30	puu
Junkkari HJ-500 C	"	2 700	80–150	45 x 45	traktori	450	30–100	puu
Kesla Oyj, Metsolantie 2, 59800 KESÄLAHTI, Veli-Pekka Toiviainen, (013) 682 841, 040 715 8764, vp.toiviainen@kesla.com, www.kesla.com								
KESLA 4560C	rumpuhakkuri	6 850–12 500	n. 150	600 x 450	traktori/oma moottori	450	...160	kaikki puu
Konefarmi Oy, Kärämäentie 47, 20360 TURKU, 0424 90011, konefarmi@konefarmi.fi, www.konefarmi.fi								
Haybuster H-1000	Tub	2 900	60–130	D=2440	traktori			helpi, olki, vilja
Haybuster H-1100 Tilt	Tub	4 280	110–150	D=2720	traktori	50		puu, helpi ja vast.
Haybuster H-1100 Electric	Tub	7 030	150	D=2720	sähkömoottori	50		puu, helpi ja vast.
Haybuster 1150 Truck	Tub	11 270	350	D=2720	diesel	50		puu, helpi ja vast.
Haybuster 1155 Trailer	Tub	15 470	350	D=2720	diesel	50		puu, helpi ja vast.
DuraTech 2009	Tub	10 600	325	D=2270	diesel			puu
DuraTech 2009T	Tub	13 600	325	D=2270	diesel			puu
DuraTech 3010	Tub	16 260	350	D=2430	diesel			puu
DuraTech 3010T	Tub	20 240	350	D=2430	diesel			puu
DuraTech 3010FL	Tub	23 380	400	D=2430	diesel			puu
DuraTech 4012	Tub	35 060	700	D=3050	diesel			puu
DuraTech 4012F	Tub	29 710	640	D=3050	diesel			puu
DuraTech 4012FL	Tub	32 980	640	D=3050	diesel			puu
DuraTech 9564	Horizontal	41 500	710	1562x1066	diesel			puu
Laitilan Metalli Laine Oy, Garpintie 130, 23800 LAITILA, Sakari Kaukila, (02) 856 014, laitilan.metalli@laimet.com, www.laimet.com								
Laimet PS-10	ruuvihakkuri	130	15	120 x 120	traktori	100	–6	ranka, latvukset, sahapinnat
Laimet HP-21	ruuvihakkuri	1 100	käs. 60–80 kones. 80–120	210 x 315	traktori	180	–40	"
Laimet HP-21 HS	ruuvihakkuri	1 600–1 700	45–75	210 x 315	sähkömoott.	180	–40	ranka, latvukset, sahapinnat
Laimet HP-21 LS	ruuvihakkuri	1 300–1 500	22–37	210 x 315	sähkömoott.	180	–30	"
Laimet HP-25	ruuvihakkuri	2 000	käs. 100–150 kones. 120–200	250 x 430	valinnan mukaan traktori, oma, tms	230 tai 250	–140	"
Laimet HP-25 HS	ruuvihakkuri	2 350–2 500	75–132	250 x 430	sähkömoott.	230 tai 250	–140	ranka, latvukset, sahapinnat
Laimet HP-25 LS	ruuvihakkuri	2 500–2 600	37–55	250 x 430	sähkömoott.	230 tai 250	–40	"
Laimet HP-35	ruuvihakkuri	3 000	200–300	400 x 430	valinnan mukaan	280	–140	"
Laimet HP-400 L	ruuvihakkuri	8500–9000	250–400	400 x 500	sähkö tai dieselm.	400	150–350	"
Laimet HP-50	ruuvihakkuri	6 500	500	600–700	sähkö tai dieselm.	500	–200	ranka, latvukset, sahapinnat
LHM Hakkuri Oy, Ylistönmäentie 26, 40500 JYVÄSKYLÄ, Tommi Lahti, 0400 656 045, info@lhmhakkuri.com, www.lhmhakkuri.com								
GIANT X	rumpuhakkuri	32 000	400–600	1 440 x 600		600	0–250	puu
PowerForest Oy, Varikkotie 89, 40800 VAAJAKOSKI, Atso Viitanen, 040 867 6547, atso.viitanen@powerforest.fi, www.powerforest.fi								
Mus-Max Wood-Terminator 7 Z 4 700			80–150 hv	62 x 38	traktori	38	50*	kaikki
Mus-Max Wood-Terminator 8 XL		5 800	120–190 hv	64 x 60	traktori	60	80*	kaikki
Mus-Max Wood-Terminator 9 XL		9 200	180–300 hv	82 x 70	traktori	70	130*	kaikki
Raumaster Oy, Nortamonkatu 34, 26100 RAUMA, Pasi Grönroos, (02) 837 741, info@raumaster.fi, www.raumaster.fi								
Raumaster RWC-1-800	hidaskäyntinen murskain	10 000	45–90	820–1 630	sähkömoottori	40 cm / 45 m ³ /h		seulan ylimurmakain
Raumaster RWC-2-600-3200	hidaskäyntinen murskain	25 000	110–150	1 820–3 160	hydraulikoneikko	80 cm / 75 m ³ /h**		*
Raumaster RWC-2-1000-4000	hidaskäyntinen murskain	40 000	320–500	2 600–4 015	hydraulikoneikko	120 cm / 250 m ³ /h**		*
Raumaster RWC-1-1000-3200	hidaskäyntinen murskain	20 000	75–160	1 300–3 200	hydraulikoneikko	50 cm / 75 m ³ /h**		*
* puupohjaiset materiaalit, esim. kannot, risutukit, kuormalavat, ratapölkkyt, purkupuu, kuori ym.								
* pähvi, paperi, muovit ** kapasiteetti riippuu käsiteltävästä materiaalista. Mainittua kapasiteettia ei saada kaikilla materiaaleilla.								
Saalasti Oy, Juvantie 1, 02920 ESPOO, (09) 2511 550, info@saalasti.fi, www.saalasti.fi								
Saalasti Murska RS 0906		8 500	160	620x695	sähkö	15		kuori, puujäte
Saalasti Murska RS 0909		10 000	200	918x695	sähkö	25		kuori, puujäte
Saalasti Murska RS 0912		11 500	250	1216x695	sähkö	33		kuori, puujäte
Saalasti Murska RS 0915		13 500	315	1514x695	sähkö	40		kuori, puujäte
Saalasti Murska RS 1212		17 500	355	1216x875	sähkö	55		kuori, puujäte
Saalasti Murska RS 1215		20 000	400	1514x875	sähkö	65		kuori, puujäte
Saalasti Murska HP 1212		17 500	630	1220x975	sähkö	180		eukal.kuori, puujäte
Saalasti Murska HP 1215		21 000	800	1520x975	sähkö	225		eukal.kuori, puujäte

*Tuotot riippuvaisia puulaadusta, max tuotto pehmeällä puulla suurempi. Lisäksi saatavilla isompia omalla moottorilla varustettuja hakkureita 400 hv asti.

Hakkurit ja murskaimet

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino, kg	Tehon tarve, kW	Syöttöaukon mitat, mm lev. x halk.	Voimanlähde	Puun max halk. mm	Hake/murske tuotos m ³ /h	Käsiteltävät materiaalit
Saalasti Murska HP 1218		24 500	1 000	1820x975	sähkö	270		eukal.kuori, puujäte
Saalasti Murska HP 1221		28 000	1 200	2120x975	sähkö	315		eukal.kuori, puujäte
Saalasti Murska HF 1212		25 000	500	1200x1000	sähkö	170-290		metsätähde
Saalasti Murska HF 1218		37 000	1 000	1800x1000	sähkö	250-540		metsätähde
Saalasti Murska HF 1224		50 000	1 300	2400x2000	sähkö	420-500		kok. kannot, metsätähde

OY SAWCENTER AB, Billskogintie 23, 02580 SIUNTIO, 0207 590 990, info@sawcenter.fi

BRUKS 605 RT Trailer	mobilihakk. trailerilla sis. nosturin	7 000 /paketti	130-220	685 x 500	traktorivet.	400	80	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 805 ECO	mobilihakk. om. moottor.	9 000	331	850 x 720	Scania	500	150	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 805 PTC Truck	mobilihakk. integroitu	26 000-27 000	400-456	850 x 720	kuormaaut. moottori	500	150	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 1300 RT	mobilihakk. om. moottor.	20 000	522	1200 x 900	CAT C 18	700	300	pyöreä puu, rangat, risut

Several Oy, Takkatie 10 E, 00370 HELSINKI, (09) 348 9110, info@several.fi, www.several.fi

Vermeer BC160XL kiint. aisa	laikkahakkuri	750	20	200 x 160	Lombard. dsl 27 hv	160	5	puu
Vermeer BC600XL jarr. aisa	laikkahakkuri	780	20	150 x 150	Kohler bensa 27 hv	150	5	puu
Vermeer BC1000XL tier 3	rumpuhakkuri	2 091	64	430 x 300	Cummins dsl 85 hv	300	13	puu
Vermeer BC1400TX	rumpuhakkuri-tela-alusta	4 650	92	510 x 380	Cat. dsl 122 hv	380	21	puu
Vermeer BC1500 tier 3	rumpuhakkuri	3 121	93	510 x 380	JD dsl 125 hv	380	25	puu
Vermeer BC1800XL tier 3	rumpuhakkuri	3 964	86/93/104	610 x 510	JD dsl	480	25	puu
Vermeer BC2100XL tier 3	rumpuhakkuri	6 670	160/186/205	710 x 560	115 / 125 / 140 hv Cummins dsl	530	40	puu
Vermeer TG5000	kaukalomurskain	20 411	328/402	halk. 2440	215 / 250 / 275 hv Cat. dsl 440 / 540 hv	116	250	puu, org.jäte
Vermeer TG7000	kaukalomurskain	33 340	746	halk. 3050	Cat. 1000 hv	161	350	puu, org.jäte
Vermeer TG9000	kaukalomurskain	43 545	746	halk. 3350	Cat. 1000 hv	163	400	puu, org.jäte
Vermeer HG200	vaakasyöttömurskain	3 400	64	381 x 318	Cummins dsl 85 hv	318		puu, org.jäte
Vermeer HG365E	vaakasyöttömurskain	14 533	186	1 270 x 610	sähkö 250 hv	610		puu, org.jäte
Vermeer HG4000TX (tela)	vaakasyöttömurskain	20 700	328	1 270 x 710	Cat.dsl 440 hv	710	150	puu, org.jäte
Vermeer HG6000CE	vaakasyöttömurskain	26 145	470	1 520 x 810	Cat. dsl 630 hv	810	300	puu, org.jäte
Vermeer HG6000E	vaakasyöttömurskain	25 175	223	1 520 x 810	sähkö 300 hv	810	300	puu, org.jäte
Vermeer HG6000TX (tela)	vaakasyöttömurskain	32 658	470	1 520 x 810	Cat. 630 hv	810	300	puu, org.jäte
Vermeer HG8000	vaakasyöttömurskain	46 266	782	1 816 x 1270	Cat. 1050 hv	1270	500	puu, org.jäte
Vermeer HG8000TX (tela)	vaakasyöttömurskain	56 700	782	1 816 x 1270	Cat. 1050 hv	1270	500	puu, org.jäte

Veljekset Pirttinen Oy, Pirttisentie 245, 62435 PIRTINEN, Seppo Pirttinen, (06) 488 1040, seppo.pirttinen@netikka.fi, www.veljeksetpirttinen.fi

TP 100 V	rumpuhakkuri	170	11	575 x 530	traktori	100	1-2	puu
TP 100 VT	rumpuhakkuri	210	11	575 x 530	bensa 16 hv	100	1-2	puu
TP 100 VM Trailer	rumpuhakkuri	245	11	575 x 530	bensa 16 hv	100	1-2	puu
TP 150 PH	laikkahakkuri	440	19-57	1000 x 770	traktori	150	3-4	puu
TP 150 PHM Trailer	laikkahakkuri	800	19	1000 x 770	27 hv diesel	150	3-4	puu
TP 200 PH	laikkahakkuri	700	30-85	1100 x 770	traktori	200	6-8	puu
TP 200 VHM Trailer	laikkahakkuri	1 450	30-85	1100 x 770	72 hv diesel	200	6-8	puu
TP 200 DHM Trailer	laikkahakkuri	1 650	30-85	1100 x 770	72 hv diesel	200	6-8	puu
TP 250 PH	laikkahakkuri	1 050	45-100	1100 x 800	traktori	250	10-12	puu
TP 250 PHK	laikkahakkuri	1 050	45-100	1100 x 800	traktori	270	15-20	puu
TP 270 K	laikkahakkuri	1 300	100-150	1200 x 900	traktori	270	30-45	puu
TP 280 PHK	laikkahakkuri	1 600	80-150	1100 x 600	traktori	280	40-50	puu
TP 230 VH	laikkahakkuri	700	30-60	800 x 600	traktori	230	12-15	puu

Vimelco Oy, Kerkkolankatu 28, 05800 HYVINKÄÄ, Lauri Rahikainen, Jarmo Syrjälä, 050 4568 143, 050 4568 144, lauri.rahikainen@vimelco.fi, www.vimelco.fi

Komptech CRAMBO 3400	hidasnop. puumurskain	21 400	242	4 600 x 3 300	Cat C9	>1 000	n. 200	kaikki puu
Komptech CRAMBO 5000	hidasnop. puumurskain	22 500	328	4 600 x 3 300	Cat C13	>1 000	n. 260	(kannot, raken-
Komptech CRAMBO 6000	hidasnop. puumurskain	23 400	429	4 600 x 3 300	Cat C18	>1 000	n. 400	nus- ja biojäte)
Painotiedot koskevat trailerilastaista mallia. Lisäksi CRAMBO:n saa tela-alustalla, vaihtolavalle nostettavana tai kiinteänä sähkökäyttöisenä koneena.								
Komptech CHIPPO 500	hakkuri	17 000	traktori > 220	750 x 1 000 (1 675)	traktori max 380kW	560 / 750	...-180	runkopuu,
Komptech CHIPPO 5000 Direct	hakkuri	25 000	353	750 x 1 000 (1 675)	MAN TGS 33.480	750	...-220	risut, oksat,
Komptech CHIPPO 5000	hakkuri	32 000	328	750 x 1 000 (1 675)	Cat C13	750	...-220	latvukset,
Komptech CHIPPO 7000	hakkuri	32 000	traktori > 220	750 x 1 000 (1 675)	Cat C18	750	...-300	metsätähde
Komptech CHIPPO 7000	hakkuri	32 000	traktori > 220	750 x 1 000 (1 675)	Cat C18	750	...-300	
Komptech TERMINATOR 3400 ja 3400S	hidasnop. jätemursk.	21 500	242	4 600 x 3 300	Cat C9			mater. ja mallista
Komptech TERMINATOR 5000 ja 5000S	hidasnop. jätemursk.	22 100	328	4 600 x 3 300	Cat C13			riippuen
Komptech TERMINATOR 6000S	hidasnop. jätemursk.	23 500	429	4 600 x 3 300	Cat C18			10-100 t/h

Vaihtoehtoina traileri-, telaketju-, vaihtolava- ja kiinteä malli, kuten CramboSSakin. Lisäksi murskainyksiköityt U, F, XF ja UF käyttökohteiden mukaisesti
Ulster Shredders leikkaava murskain 700-10 000 15-75 pienet ja keski suuret kiinteät murskaimet erittelyille jäteläkeille (muovit, pahvit, SER...)

XO-Group Oy, Mestarintie 17, 01730 VANTAA, (09) 77400 670, pasi.himanen@xogroup.fi, www.xogroup.fi

Weima ECO	hidas roott.mursk.	100	11-15	800 x 600	oma sähkömoottori		riippuu
Weima WL 4	"	1 300	11-18,5	800 x 600	"		seulakosta
Weima WL 4 S	"	1 700	15-22	900 x 600	"		ja leikkurista
Weima WL 6	"	1 500	15-22	1 000 x 800	"		"

Hakkurit ja murskaimet

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino, kg	Tehon tarve, kW	Syöttöaukon mitat, mm lev. x halk.	Voimanlähde	Puun max halk. mm	Hake/murske tuotos m ³ /h	Käsiteltävät materiaalit
Weima WL 6 S	hidas roott. mursk.	2 000	18,5–37	1 000 x 800	oma sähkömoottori		riippuu seulakosta	
Weima WL 10	"	2 800	22–45	1 200 x 1 000	"		ja leikkurista	
Weima WL 12	"	3 200	22–45	1 200 x 1 200	"			
Weima WL 14	"	4 000	30–55	1 200 x 1 500	"			
Weima WL 15	"	4 500	30–55	1 500 x 1 500	"			
Weima WL 18	"	5 800	45–75	1 800 x 1 500	"			
Weima WL 20	"	6 500	55–90	2 000 x 1 500	"			
Weima WL 25	"	8 500	75–90	2 500 x 1 500	"			
Weima WL 30	"	10 500	75–90	3 000 x 1 500	"			
WL 12–WL 30 Jumbo	"	20 000	55–110	1 845 x 1 200	"			
Weima Biber 400	hidas vaakasyött.	1 000	15–18,5	350	"			
Weima Tiger 400 S	"	1 600	22–37	400	"			
Weima Tiger 600 S	"	2 100	22–37	600	"			
Weima Tiger 800 S	"	2 600	30–45	800	"			
Weima Tiger 1000 S	"	3 500	30–45	1 000	"			
Weima Leopard 400 S	"	1 800	22–37	400	"			
Weima Leopard 600 S	"	2 400	22–37	600	"			
Weima Leopard 800 S	"	3 000	30–45	800	"			
Weima Leopard 1000 S	"	4 000	30–45	1 000	"			
Weima Leopard	hidas 4-akselimursk.	1 300	5,5–11	1 000 x 1 250	"			
Weima ZM 30	"	2 150	11–18,5	1 000 x 1 400	"			
Weima ZM 30 S	"	2 500	11–18,5	1 300 x 1 400	"			
Weima ZM 40	"	3 000	11–18,5	1 500 x 1 400	"			

Ideasta todeksi – kaikki mahdollisuudet yrittää

Maaseutuyrittämisestä viestivä kampanja on käynnistynyt

Yrittäjyys maaseudulla on näkyvästi esillä maaseutuverkoston toiminnassa kuluvana vuonna. Maaliskuussa käynnistynyt valtakunnallinen viestintäkampanja nostaa maaseudun esiin monipuolisten mahdollisuuksien paikkana. Lokaan loppuun kestävä tiedotus- ja markkinointiponnistuksen tunnuksena on ”Ideasta todeksi. Kaikki mahdollisuudet yrittää.”

Viestintäkampanja kannustaa uudentyyppiseen yrittäjyyteen maaseudulla. Sen kohderymiä ovat nykyiset ja potentiaaliset maaseutuyrittäjät sekä suuri yleisö. Kampanjalla halutaan osoittaa, että yrittäjyys edistää maaseudun hyvinvointia ja että siitä hyötyvät kaikki suomalaiset.

Kampanjalla tuodaan tunnetuk-

si Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman maaseutuyrittäjyydelle tarjoamia rahoitusmahdollisuuksia ohjelmatoimintalinjalla 3 (Maaseutualueiden elämänlaatu ja maaseudun elinkeinoelämän monipuolistaminen). Kampanjalla muistutetaan maaseudun yritystoiminnan rahoituksen tulevan Euroopan unionin varoista.

Käynnistynyt kampanja näkyy ja kuuluu erityisesti maaliskuussa. Toinen kampanjapiikki on uudelleen syksyllä muun muassa valtakunnan päälehdissä, radiokanavilla sekä messutapahtumissa.

Maaseudun uusi yritystoiminta on merkittävä tuottavuustekijä

Avatessaan maaseudun yritystoiminnanviestintäkampanjan Nykytaiteen museo Kiasmassa Helsingissä ohjelmajohtaja Rauno Vanhanen totesi uuden maatilataloudesta riippumattoman yritystoiminnan olevan maaseudun elinvoiman tärkeä moottori. Uudet tuottavat yritykset edistävät hänen mukaansa maaseudun ja koko Suomen hyvinvointia.

Rauno Vanhasen mielestä suomalaisten tulisi herätä suhtautumaan maaseutuun uudella taval-

la. Maaseutu ei ole ulkomuseo eikä se myöskään ole yksinomaan perinteisten maaseutuelinkeinojen tyyssija. Maaseutua ei hänen mukaansa ole tuomittu taantumaan.

”On erittäin tärkeää, että maaseudun tarjoamat mahdollisuudet yritystoiminnalle tunnustetaan kaikessa laajuudessaan”, Vanhanen sanoo. Kun halutaan varmistaa suomalaisen maaseudun säilyminen asuttuna ja elävänä, yrittäjyyteen kannustaminen ja sen taloudellinen tukeminen ovat avainasemassa.

Kampanjasivustoon voi tutustua osoitteessa www.maaseutu.fi



Biomassasta kukkamultaa ja sähköä

Envor Biotech vaihtoi kompostoinnin mädätykseen

Yli seitsemän miljoonan euron investoinnilla tehtiin laitos, joka pystyy käsittelemään 56.000 tonnia biomassaa vuodessa.

■ Visa Vilkuna

Forssan seudulla reilun kymmenen vuotta biomassoja menestyksekkäästi kompostoinut Envor Biotech Oy teki muutama vuosi sitten päätöksen mittavasta investoinnista. Biomassan entistä tehokkaampi hyödyntäminen mädätysprosessilla antaisi mittavan määrän puhtaasti palavaa metaania. Ja energiahän aina kiinnostaa.

Yli seitsemän miljoonan euron investoinnilla tehtiin laitos, joka pystyy käsittelemään 56.000 tonnia biomassaa vuodessa.

Alun perin laitokseen piti tulla vain yksi 2700 kuution reaktori, mutta biomassan määrä yllätti. Nyt laitoksen pihalla seisoo kaksi massiivista reaktoria valmiina vapauttamaan metaanin biomassasta.

Laitos on pitkälle kotimaista osaamista, sillä päätoimittajana ja suunnittelijana on ollut kiteellinen MK Protech Oy.

Kaikki käy

Envor Biotechin biokaasulaitokseen käy lähes kaikki biohajoava jäte. Lajiteltua kotitalouden biojätettä tulee erittäin laajalta alueelta ja sen toimituksesta huolehtivat alueen jätehuoltoyritykset. Lisäksi laitokselle tulee puhdistamolietettä useammalta jäteve-



↑ Kaasu kerätään isoon 1820 -kuutioiseen kelloon, jonka vieressä kuvan oikeassa reunassa näkyy soihdunpoltin varmistamassa ettei metaania pääse poikkeustilanteissakaan ilmakehään.



← Jenbacherin V16 kaasumootorilla biomassasta saatu metaani muuttuu ekosähköksi.

sipuhdistamolta. Tämän päälle mittava määrä elintarviketeollisuuden sivutuotteita ja kauppojen biojätteitä.

Forssan laitoksella on kehitetty menetelmä, jolla kauppojen biojätteet voidaan käsitellä sujuvasti. Edistysellinen murskain ei silpua muoviin paketoituja tuotteita, vaan repimällä ja litistämällä

erottaa muovin ja eloperäisen aineen toisistaan. Näin biomassaan ei päädy ollenkaan muovia.

Murskauksen ja sekoituksen jälkeen massa ajetaan joksikin aikaa odottelemaan 400 kuution vetoiseen homogenointisäiliöön, mikä takaa reaktoriin menevän syötteen tasalaatuisuuden. Vain rasva syötetään suoraan bioreaktoriin sen säiliöitä tahmaavan vaikutuksen takia.

Biomassan läpimenoaika reaktorissa on 23 vuorokautta. Syötettä lisätään tasaisena virtana reaktorin yläosaan ja vastaavasti me-



↑ Lautupäällikkö Anu Sivonen on tyytyväinen laitoksen hygienisointityksiköistä. Säiliöissä yli tunnin ajan yli 70 asteeseen kuumentamalla mädäte on taatusti puhdasta ja turvallista lannoitetta.



← Kaksi 2700 kuution lämpöeristettyä biokaasureaktoria hallitsevat Envor Biotechin biokaasulaitoksen pihapiiriä.

Totutusti Envor Biotech tekee biomassasta kompostia ja sitä kautta multaa. Lautupäällikkö Anu Sivosen mukaan oikein tehtynä kompostoinnissa ei synny metaania, mutta hiilidioksidia vapautuu.

Metaani on hiilidioksidia 21 kertaa vaarallisempi kasvihuonekaasu. Uuden miljoonainvestoinnin myötä prosessissa syntyvät kaasut otetaan tarkasti talteen.

Lopputuotteena uudelta laitoksesta tulee totutun muhevaa mullan lisäksi mittava määrä puhdasta energiaa.

taansa antanut mädäte poistetaan reaktorin pohjalta.

Kaasutusprosessin lämpötilaa pystytään säätämään syötteen lämpötilaa muuttamalla. Projektipäällikkö Ari Ylisirniön mukaan ainakin alkuvaiheessa syöte lämmitetään jopa 40-asteiseksi, jotta prosessin käynnistyminen varmistuisi. Jatkossa syötteen lämpötila pysynee noin 35 - 37 asteessa.

Vähäinen sekoitus

Reaktorissa muhivan massan kuiva-ainepitoisuus on noin 12 prosenttia, mutta sitä voidaan tarvittaessa nostaa lähemmäksi 15 prosenttia. Kaasutusvaiheen aikana massaa sekoitetaan jatkuvasti. Mutta sekoitus on melko lailla varovaista, sillä 2700 kuutiometrin säiliön hämmennin on vain 5,5-kilowattinen.

Laitos tuottaa vauhtiin päästyään biokaasulla 26.000 MWh vuotuisen energiamäärän, mikä vastaa vaikkapa kahden tuhannen omakotitalon energiantarvetta.

Valtaosa metaanin sisältämästä energiasta muutetaan massiivisella Jenbacher 316 -kaasumootorilla ja generaattorilla sähköksi.

Sylintereitä koneessa on 16 ja tehoa irtoaa 644 kilowatin verran. Prosessista tuleva kaasu kelpaa moottorille sellaisenaan ilman mitään puhdistusta.

Envor Gropupin lautupäällikkö Anu Sivonen odottelee miehenkiinnolla, milloin ja minkä ta-soisena kauan sitten luvattu syötötäriifi vahvistetaan.

Laitoksen kannattavuuden kannalta syöttötäriiffilla on merkittävä vaikutus ja se tulee määrittämään suuntaviivat myös tuleville investoinneille. Jo nyt on selvää, ettei nykyinen generaattori ja oma lämmöntarve kykene käyttämään kaikkea laitoksen tuottamaa biokaasua.

Tulevaisuuden suunnitelmista on ollut mahdollinen kaasun syöttö Gasumin maakaasuverkkoon ja käyttö ajoneuvoissa. Ajoneuvokäyttö olisi oivallinen ratkaisu, sillä kaikissa elinkaarimalleissa biomassalla tuotettu metaani on todettu puhtaimmaksi ja energiatehokkaimmaksi liikennepolttoaineeksi.

EU:n sivutuoteasetusten mukainen

Kaikki laitoksesta tuleva mädäte

hygienisoidaan eli sitä säilytetään yli tunnin ajan yli 70 asteen lämmössä.

Tällä käsittelyllä lantaa tai 3-luokan eläinperäisiä jätteitä sisältänyt aine voidaan hyödyntää vilja- ja energiakasvien lannoitteena. Hygienisoitu massa olisi oivallista lannoitetta sen tasalaatuisuuden ja ravinnetasapainon takia.

Valtaosa laitoksen mädätteenä tullaan kuitenkin linkoamaan, ja kuiva-aines käytetään jälkikäsitteilyprosessissa mullan tekemiseen. Vuosia harjoitetun kompostoinnin myötä Envor Biotech on tunnettu mullantoimittaja laajalla alueella.

Linkoamisen yhteydessä fosfori jää pääasiassa kuiva-aineeseen ja valtaosa tuestä jää rejektiin eli typpiveteen, joka johdetaan Forsan kaupungin jätevedenpuhdistamolle.

Hygienisoidun mädätteen käsittelyssä on jälleen suomalaisen byrokratian kukkanen. Mädätettä voidaan käyttää lannoitteena sellaisenaan, kuten myös separoitua massaa. Mutta kas kummaa, typpipitoista rejektinestettä ei saaakaan käyttää lannoitteena.

SAVUPIIPUT

RST-
ja Fe-
teräksestä

**PYYDÄ
TARJOUS!**

**PAKOLAN
KONEPAJA**

Vasaratie 5, Nivala
puh. 08-440 981
fax 08-443 632



World Bioenergy Clean Vehicles & Fuels 2009

www.wbcvf2009.se

Proudly organised by:



Swedish
Energy Agency

SVEBIO

Elmia

CEPFF

BIOGASFÖRENINGEN
FINNISH BIOMETHANE ASSOCIATION

GASFÖRENINGEN
SWEDISH GAS ASSOCIATION

Hydrogen Sweden

**STOCKHOLM
STAD**

**FINNISH
BIOGAS ASSOCIATION**

Lintutorni koneyrittäjien aloitteesta

Satakuntaan, Honkajoen Satamakeitaalle on rakentunut varsinainen keidas lintujen tarkkailijoille ja muille luontoharrastajille. Vapolle urakoivat koneyrittäjät Ari ja Arto Mattila olivat aloitteellisia tarkkailutornin saamiseksi. Yhdessä sovittiin, että Vapo tukee tarvikkeiden hankinnassa ja veljekset tekevät paikalle tarvittavat rakenteet.

■ Hannu Salo

Jo vuosi sitten paikalle nousi talloilla tukeva lintutorni pääosin kierrätysmateriaaleista. Kymmen metrin korkeudesta avautuu hyvät näkymät matalan kasvuston yli. Tornin itäpuolella on jo kymmenisen vuotta sitten turvetuotannosta vapautunut noin viiden hehtaarin heinittynyt ja pensoitunut suonpohja. Länsipuolella avautuu nelisen vuotta sitten valmistunut 17 hehtaarin lintuvesialue, jonka syvyys on paikoitellen



↑ Vapo Oy:n ympäristöjohtaja Pirkko Selin ja ympäristölupavastaava Jari Alkkiomäki ihailmassa tämän kesän mittaan Satamakeitaan lintutornin viereen noussutta hirsilaavua ja tulipaikkaa.

jopa kolme metriä. Sukellussyvyyttä riittää myös lajeille, kuten telkkä ja mustakurkku-uiukku, jotka hakevat ravintonsa veden pohjasta.

Satamakeitaan turvetuotanto-

alueella on pinta-alaa yhteensä yli 500 hehtaaria, josta kuivatusvesiä pumpataan lintutornin vieressä olevalle pintavalutuskentälle. Seuraavien parinkymmenen vuoden aikana alueella turvetuotannos-

ta vapautuu lisää suonpohjia. Ne ovat omiaan monipuolistamaan luonnonympäristöä alueella, jolla on puutetta tällaisista kosteikoista, matalista rannoista ja tiheistä pensakoista.

JAPA

Tehokasta ja nopeaa polttopuunvalmistusta.

www.japa.fi

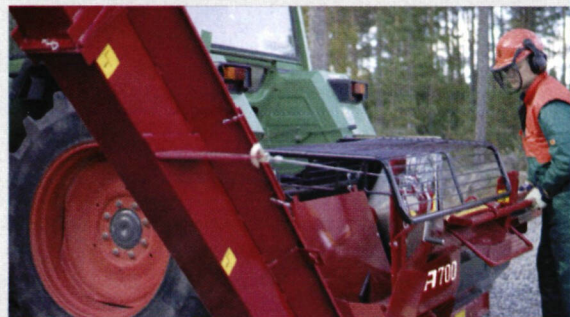
JAPA 370

- Suurille, jopa halkaisijaltaan 37 cm oleville puille
- Työtä helpottava syöttökuljetin vakiona
- Terä pyörii ainoastaan sahattaessa, ei luistavia kiilahihnoja
- Keskeltä niveltävä poistokuljetin on helppo saattaa toimintakuntoon vinssin avulla



JAPA 700

- Keveä puun katkaisu kuulalaakeroidulla pöydällä
- Vakiona 700 mm kovapalaterä
- Halkaistut puut siirtyvät kätevästi kuljettimella suoraan kuormaam
- Pitkien puiden käsittelyä helpottava jatkopöytä vakiovarusteena



JÄLLEENMYynti:

Y-maatalous

VALTRA

JAPA 110 hydraulihalkaisija

- Turvallista ja tehokasta polttopuun valmistusta
- Sylinterin iskunpituus säädettävissä
- 2 tai 4 osaan halkaiseva terä vakiona nosto- ja laskutoiminnolla

Itävallassa tehtiin biokattiloiden myyntiennätys

Klapi-, hake- ja pellettikattiloiden myynti oli viime vuonna suurempi kuin koskaan aikaisemmin. Lisäavustus vauhditti kaupantekoa.

■ Pertti Jalonen

Pellettien hinnan rajusta kohoamisesta johtunut edellisen vuoden notkahdus vaihtui nopeaksi kasvuksi lämmitysöljyn kallistumisen ja maakaasun toimitusongelmien vuoksi.

Biokattiloiden myynnin edistämiseksi oli tarjolla 800 euron (pellettikattilat) ja 400 euron (klapi- ja hakekattilat) lisätuki.

Tukihakemuksia tuli kaikkiaan 19000, joista noin 90 prosenttia täytti vaatimukset eli hankinnan kohteeksi valittu lämpölaite alitti asetetut päästöraajat. Tuista 57 prosenttia kohdistettiin pellettikattiloihin, 31 klapi- ja hakekattiloille.

Alle ja yli 30 kW:n tehoisten kla-

pikattiloiden kokonaismyynti oli 7405 kappaletta. "Normaalivuoteen" eli vuoteen 2006 nähden kattilamyynti kasvoi 6,8 prosenttia.

Hankittujen alle 30-kilowattisten kattiloiden keskiteho oli 24 kW ja niiden osuus kokonaismyynnistä oli 84 prosenttia. Kattilat olivat 97-prosenttisesti puhallintoimisia.

Enintään 100 kW:n tehoisia hakelämpöjärjestelmiä myytiin 4096. Niiden määrä nousi ensimmäisen kerran uudelle tuhatluvulle. Näiden kattiloiden keskimääräinen asennusteho oli 47 kW. Myynnin kasvuvauhti palasi 2–4 prosentin uralle.

Pellettilämmitysjärjestelmiä myytiin kaikkiaan 11101 ja niiden keskiteho oli 19 kW. Lähes jokaisessa (96 %) oli automaattinen täyttö joko imurilla tai ruuvilla. Pellettien hinta ja saatavuus saatiin viime vuoden aikana vakaannutettua, mikä palautti kuluttajien luottamuksen. Myynti moninkertaistui toissa vuoden 3900:sta. Vuoteen 2006 verrattuna myynten kasvua oli 9,6 prosenttia.

Viime vuonna käyttöön otettujen pienkattiloiden asennusteho oli yhteensä 547 MW.

Isompien laitteiden kohdalla kävi niin, että alle 1 MW:n tehoisten

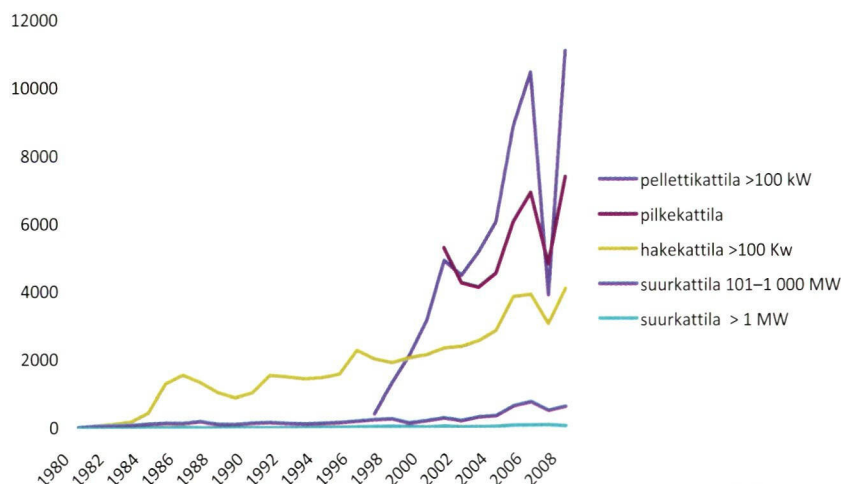
kattiloiden myynti kasvoi yli viidenneksen, yli 1 MW:n laitteiden myynti kasvoi 35 prosenttia.

Eniten otettiin käyttöön 101–500 kW:n kattiloita, 541, 501–1000 kW:n kokoisia valmistui 98 ja yli 1000 kW:n 57. Pienimmässä luokassa keskiteho oli 231, seuraavassa 714 ja suurimmassa 1857 kW. Viimemainitussa keskiteho on jatkanut jyrkkää laskuaan: vuonna 2006 se oli 3,9 MW ja vielä vuotta myöhemmin 2,2 MW. Isojen laitteiden määrän ja tehon pieneminen johtuu biosähkön tuotantotukien heikkenemisestä.

Isojen kattiloiden asennusteho oli viime vuonna 301 MW. Huipputuote oli 2005, jolloin asennusteho oli 559 MW.

Itävallassa on otettu 20 viimeisen vuoden aikana käyttöön kaikkiaan 107400 automaattisyyttä pelletti- ja hakekattilaa. Vuonna 2006 maassa oli noin 2,3 miljoonaa keskuslämmityskattilaa, joista noin 500000 eli 22 prosenttia oli puulämmittisiä. Niistä suunniteltiin joka viides on automaattisyyttä. Öljykattiloita on 794000 (35 %) ja kaasukäyttöisiä 912000 (40 %).

Lähde: Biomasse – Heizungserhebung 2008, Landwirtschaftskammer Niederösterreich.



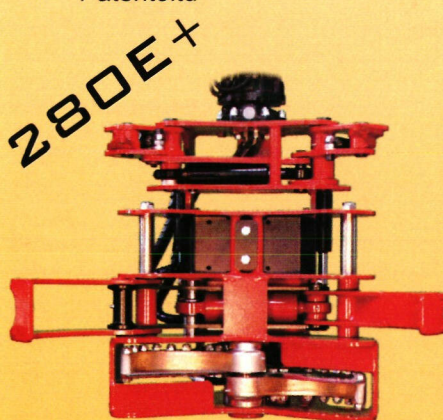
AITO JA
ALKUPERÄINEN
150E

- Kevyt ja edullinen monikäyttökoura pienpuun kaatoon ja kuormaukseen
- Helppo asentaa, ei vaadi sähköjä eikä lisähydrauliikkaa
- Ei rajoita ympäripyörittävyyttä
- Patentoitu



200E

- Järeä monikäyttökoura puun kaatoon ja kuormaukseen
- Helppo asentaa, ei sähköjä eikä lisähydrauliikkaa
- Ei rajoita ympäripyörittävyyttä
- Patentoitu



280E+

- Keräävä monikäyttökoura ammattimaiseen pienpuun korjuuseen
- Nopea saksileikkuri katkaisee varmasti myös puskat
- Hyvät kuormausominaisuudet

**ENERGIAPUUKOURAT
HAKUU- JA
YHDISTELMÄKOURAT
JARRURIIPUKKEET
KETJUNPITIMET**

NISULA FOREST OY
NISULAFORREST.COM
03 381 4100

Metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa 2008

Metsäteho Oy kartoitti tuotantoketjut, joilla hankittiin Suomessa vuonna 2008 käytetty metsä-hake: Pienpuu- ja hakkuutähdehakkeen tuotannossa tienvarsihaketuksen rooli on edelleen hyvin vahva. Vastaavasti kannoilla käyttöpaikkamurskaus on selvä ykkönen.



◀ Suomessa pienpuun käyttöpaikkahaketuksen voidaan enustaa lisääntyvän tulevaisuudessa. Kokopuun kuormausta tienvarsivarastolla Euran Hydraulikka ja Metallirakenne Oy:n valmistamaan ja markkinoimaan EHM EnergyBoxx -energiapuutoon. Valokuva: Jari Halinen

■ Kalle Kärhä

Metsäteho Oy:ssä on selvitetty metsähakkeen tuotantoketjuja 2000-luvulla. Kun selvitykset aloitettiin Metsätehossa vuonna 2004, kartoitettiin vain hakkuutähdehakkeen tuotantoketjut vuodelta 2003.

Kuluneen kevään aikana Metsätehossa kartoitettiin käytetyt metsähakkeen tuotantoketjut vuodelta 2008. Selvitettyinä olivat pienpuuhakkeen, hakkuutähdehakkeen, kantomurskeen sekä järeästä, (lahosta) runkopuusta valmistetun metsähakkeen tuotantoketjut.

Pienpuuhakkeen tuotannossa tienvarsihaketusta ykkönen

Pienpuuhakkeen – koko- ja ran-
kapuuhakkeen – tuotannossa tienvarsihaketuksen asema on ollut hyvin vahva: pienpuuhakkeesta yli 70 prosenttia on haketettu tienvarsivarastoilla vuosina 2004–2008. Vuonna 2008 tienvarsihaketuksen osuus oli yli 80 prosenttia, mistä valtaosa, 81 pro-

senttia tuotettiin tavanomaisella hakkuri & hakeauto -tuotantoketjulla (eli käytössä oli erillinen hakkuri ja hakeauto). Loput, kolme prosenttia oli integroidun hakkuri-hakeauto -tuotantoketjun osuutta. Siinä tehtiin samalla yksiköllä sekä haketus tienvarsivarastolla että hakkeen kaukokuljetus energialaitokselle.

Terminaalihaketuksen osuus pienpuuhakkeen tuotannossa oli kahdeksan prosentti vuonna 2008. Terminaalihaketuksen osuus kasvoi selvästi vuodesta 2007 vuoteen 2008. Kahdeksan prosenttia pienpuusta haketettiin käyttöpaikoilla.

Palstahaketus-tuotantoketjulla tuotettua pienpuuhaketta ei tilastoitunut lainkaan tehtyyn selvitykseen.

Hakkuutähdeillä tienvarsihaketuksen asema edelleen vahva

Tienvarsihaketusta on kanta-
päävastuun myös hakkuutähdehakkeen tuotannossa: vuonna 2008 hakkuutähdehakkeesta lähes 60 prosenttia tuotettiin tienvarsihaketusta-tuotantoketjulla. Tien-

varsihaketuksen osuus laski runsaat kymmenen prosenttiyksikköä vuodesta 2007 vuoteen 2008.

Vajaa kolmannes hakkuutähdehakkeesta tuotettiin käyttöpaikkahaketusta-tuotantoketjulla. Yli puolet käyttöpaikalla haketetuista hakkuutähdeistä oli paaleja. Hakkuutähdehakkeesta runsas kymmenesosa haketettiin terminaalissa.

Kannoilla terminaalihaketusta kasvanut

Kannoista on kehitetty kilpailukykyinen puupolttoaine isoihin voimalaitoksiin. Kantojen käyttömäärien lisääminen edellyttää kuitenkin, että kantoja käytetään myös muissakin kuin vain isoissa energialaitoksissa. Tämä taasen merkitsee sitä, että on operoitava enemmän terminaalien kautta.

Edellä kuvatun kehityssuunnan voidaan nähdä heijastuvan tehdyin selvityksin kantomurskeen tuotantoketjuista: Terminaalimurskauksen osuus kantomurskeen tuotannossa kasvoi lähes 30 prosenttiin vuonna 2008. Vastaavasti käyttöpaikkamurskauksen

osuus, mikä on 2000-luvulla ollut 80 prosentin luokkaa, pieneni 70 prosenttiin.

Järeällä runkopuulla käyttöpaikkahaketusta oli hallitseva

Kun valmistettiin metsähaketta järeästä, (lahosta) runkopuusta, lähes puolet hakemäärästä tehtiin lämpö- ja voimalaitoksilla vuonna 2008. 40 prosenttia järeästä runkopuusta haketettiin terminaalissa ja kymmenesosa tienvarsivarastoilla.

Kun verrataan tuotantoketjujen osuuksia vuodesta 2007 vuoteen 2008, havaitaan, että tienvarsi- ja terminaalihaketuksen osuudet pienenivät ja vastaavasti järeän runkopuun käyttöpaikkahaketuksen osuus kasvoi rakettimaisesti.

Metsähakkeen tuotantoa tehostettava nykyisestä

Kullakin tuotantoketjulla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Korjuuolot, tienvarsivarastotilat, kuljetusmatkat, lämpö- ja voimalaitosten käyttömäärät ja varastotilat, saatavissa oleva tuotantokalusto, tuotettava metsähakeosite (pienpuuhake, hakkuutähdehake, kantomurske, hake järeästä runkopuusta) sekä tietysti tuotantoketjun kustannukset määrittävät sen, millä tuotantoketjulla haketta tuotetaan. Yhtä ainoaa, oikeaa tuotantoketjua ei ole olemassa, eikä tule koskaan olemaankaan.

Metsähakkeen tuotantovolyy-

mien kasvu merkitsee tehostunutta hankintaa; korjuu on ulotettava jatkossa entistä pienemmille ja heikommille työmaille. Lisäksi kaukokuljetusmatkat pitenevät. Nämä tekijät aiheuttavat kustannuspaineita tuotantokustannuksiin. Kustannusten hallinnassa hankintalogistiikan kehittäminen on avainasemassa.

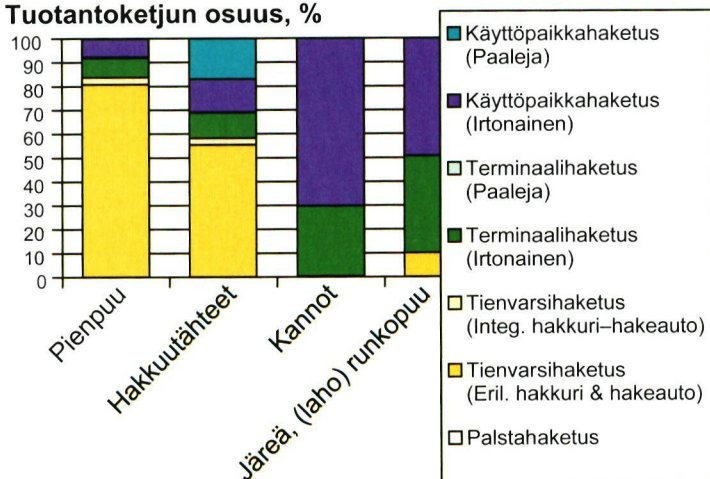
Tuotantoketjujen eri osat on saatava toimimaan entistä tehok-

kaammin, ja erityisesti ne on saatava nivellettyä paremmin toisiinsa. Myös metsähakkeen laadunhallinta on saatava paremmalle tasolle. Pienpuu- ja hakkuutähdehakkeen tuotannossa terminaali- ja käyttöpaikkahaketuksen asema tulee vahvistumaan tulevaisuudessa.

Kirjoittaja on Metsäteho Oy:n erikoistutkija.

Pienpuuhakkeen, hakkuutähdehakkeen, kantomurskeen sekä järeästä (lahosta) runkopuusta tehdyn metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa vuonna 2008.

Tuotantoketjun osuus, %



Tuotantoketjut 2008 -selvityksen toteutus

Metsähakkeen tuotantoketjut 2008 -selvitys toteutettiin maaliskuuhuhtikuussa 2009. Selvitykseen osallistui yli 30 metsähakkeen tuottajaa ja toimittajaa. Selvitykseen vastanneet toimijat tuottivat metsähaketta runsaat 6 terawattituntia (TWh) vuonna 2008. Selvityksessä käytetty jaottelu eri tuotantoketjuista oli seuraava:

Palstahaketus:

Haketus palstalla palstahakkurilla. Hake käyttöpaikalle kuorma-autolla.

Tienvarsihaketus

(erillinen hakkuri & hakeauto): Haketus hakkurilla/murskaimella

tienvarressa, josta hakkeen/murskeen kaukokuljetus käyttöpaikalle.

Tienvarsihaketus

(integroitu hakkuri-hakeauto): Haketus tienvarressa hakkuri-hakeautolla, jolla myös hakkeen kaukokuljetus käyttöpaikalle.

Terminaalihaketus:

Metsähakeraaka-aine terminaaliin, jossa haketus/murskaus. Hake/murske terminaalista käyttöpaikalle kuorma-autolla/junalla/laivalla.

Käyttöpaikkahaketus:

Metsähakeraaka-aine käyttöpaikalle, jossa haketus/murskaus.



Tehoa varastointiin ja materiaalien siirtoon.

Pitkä kokemus vaativista teollisuuden projektitoimituksista, vahvoja näyttöjä materiaalien varastointi- ja käsittelyjärjestelmistä.

- kierresaumasiiilot
- profiilisiilot
- ketju-, hihna- ja ruuvikuljettimet sekä elevaattorit
- pneumaattiset siirtojärjestelmät mm. puupelletille




ANTTI-TEOLLISUUS OY

Koskentie 89, 25340 KANUNKI
 puh. (02) 774 4700
 fax (02) 774 4777
 project@antti-teollisuus.fi
 www.antti-teollisuus.fi

Uutta teknologiaa metsäpolttoaineen hankintaan

Uusilla korjuutekniikoilla pyritään edistämään nuorten metsien hoitoa. Metsäenergian uudet mahdollisuudet 2008–2010 -hankkeen projektipäällikkö Jyrki Raitilan mukaan nuoret metsät ovat jääneet kunnostamatta, sillä niiden hoito tuo metsänomistajalle pikemminkin kustannuksia kuin tuloja.

■ Jyrki Raitila

Hoitamattomien nuorten metsien suuri potentiaali tulisi saada hyödynnettyä. Meneillään olevassa hankkeessa panostetaan tiedotukseen ja uuteen teknologiaan, jonka avulla korjuuketju pystytään toteuttamaan edullisemmin

Kokopuun paalaus

Hankkeen ensimmäisessä osassa kehitetään uusia energiapuun korjuu- ja varastointimenetelmiä, lähinnä perustuen kokopuun paalaukseen Biotukki Oy:n Fixteri -paalaimella. Menetelmässä kunnostus- ja ensiharvennuskohteilta puut paalataan kokonaan. Kohteilla tehdään havupuista ainespuupaalia. Niissä ainespuun osuus on noin 70 prosenttia ja energiaosuus 30 prosenttia (oksat ja neulas). Ainespuupaaleista sellu- ja energiajakeet erotetaan vasta sellutehtaan kuorimo-



↑ Fixteri (Biotukki Oy) kokopuupaalain. Kuva: Kalle Kärhä/Metsäteho



← Karelian Puu ja Metalli kehittämä kannonnostolaite ravistelee nostetun kannon. Kuva: Jyrki Raitila

rummussa.

Hakkuukohteissa hakataan myös pieniläpimittaiset puut, jotka paalataan suoraan energiapuupaaleiksi. Uusi menetelmä mahdollistaa hakkuun aines- ja energiapuukohteista, jotka muuten edellyttäisivät perinteisesti tehtynä ennakkoarvauksen.

Metla ja Metsäteho vastaavat paalaimen aika- ja tuottavuusmitauksista. Fixterin prototyyppiä tehdyn tuottavuuslaskelman osoit-

tavat, että paalaimella on mahdollista saavuttaa kustannushyötyjä, kun sitä verrataan aines- ja energiapuun erilliseen korjuuseen läpimittaluokissa 7–10 cm (d1,3).

Menetelmän logistiikkahyödyt tulevat paalauksesta. Se tehostaa lähi- ja kaukokuljetusta sekä mahdollistaa kuljetuksen tehokkaasti myös rautateitse. Energia-paalien käsittely tehostuu, kun haketus tai murskaus voidaan tehdä käyttöpaikalla.

Energiapuun kuivu paaleissakin

VTT selvittää koko paalausketjun ominaisuudet erityisesti energiapuun hankinnan suhteen. Tällöin korjuun ohella oleellista on, kuinka paalit kuivuvat ja miten niitä on käsiteltävä koko logistiikkaketjussa. Erityisellä varastotutkimuksella seurataan paalien kuivumista ja laadun kehittymistä verrattuna muihin energiapuujakeisiin.

Alustavat tulokset ovat olleet rohkaisevia – joissakin tapauksissa energiapuupaalien kosteus on vähentynyt vuoden tienvarsivarastoinnilla alle 25 painoprosentin kosteuteen. Lisäksi tutkitaan, kuinka kuivumisen nopeuttamiseksi kuorta saadaan rikottua lisää esimerkiksi syöttöruullien painetta muuttamalla.

Myös mäntykannot kerättävä hyötykäyttöön

”Perinteisesti energiakäyttöön on kerätty vain osa kuusen kannoista. Mahdollisuus mäntykantojen hyötykäyttöön lisää olennaisesti käytettävissä olevaa energiapuupotentiaalia”, toteaa hankkeen projektipäällikkö Jyrki Raitila.

Kuusen paksut ja pinnanmyötäiset sivujuuret mahdollistavat työskentelytekniikan, jossa juurakon puuaines pilkotaan ja nostetaan paloittain juurenniskasta räpsemällä. Työtapa on käytössä etenkin silloin, kun kantoja nostetaan haramenetelmällä.

Paalujuurisella männynllä, jolla huomattava osa puuaineksesta on kannossa tai sen maanalaisessa jatkeessa tämä työtapa ei toimi. Kantojen maasta irrotus suoralla nostolla vaatii huomattavasti enemmän voimaa kuin kannon irtiväntäminen tai vipuaminen. Hankkeessa on selvitetty, miten olemassa olevat tai kehitteillä olevat nostolaitteet soveltuvat mäntykantojen nostoon (Laitila 2009).

Yksi lupaavimmista uusista laitteista on Karelian Puu ja Metalli Oy:n kehittämä kantoaharvesteri. Se pilkkoo nostessaan kannot neljään osaan, jolloin irrotus maasta vaatii vähemmän voimaa. Halkaisu ja harvesteriin hydraulikan avulla liitetty erityinen rististointi irrottavat kivet ja maa-ainekset tehokkaasti. VTT:n tekemien alustavien kenttäkokeiden mukaan laite soveltuu hyvin niin kuusen kuin männyn kantojen nostoon.

Ilomantsin kokeessa 0,7 hehtaarin koealan nosto tehtiin viidessä tunnissa eli yhden vuoron aikana voitaisiin nostaa kannot noin hehtaarin alalta. Koealalla (metsätyyppi rehevä MT) oli 300 yli 15 sentin kantoa, joista puolet oli mäntyä ja puolet kuusta. Korjuujälki ja kantopalojen laatu eli koko ja puhtaus todettiin hyväksi. Oletuksena on, että kuivemilla mailla tuottavuus voisi jo-

pa nousta, sillä nyt kuusen juuriston kiinnittynyt kunta edellytti pitempää ravistelua maa-aineksen irrottamiseksi.

Kantojen ajoon laajennettu kuormatila

Uuteen mäntykantojen korjuuketjuun liittyy myös laajennetulla kuormatilalla varustettu ajokone. Siinä kuormaajaan on asennettu niin ikään kantojen ravistelun mahdollistava koura. Kun kannot voidaan puhdistaa tehokkaasti jopalsalla, niiden korjuuketjua saa-

daan ajallisesti lyhennettyä niin, että kannot on mahdollista kuljettaa tienvarsivarastoon jo 3–4 päivän kuluttua nostosta. Samalla luonnollisesti mahdollistetaan nopeampi metsänuudistaminen.

Jatkossa hankkeessa lasketaan tarkemmin eri työvaiheiden ajamenekki ja koko korjuuketjun kustannukset aina laitokselle asti. Lisäksi määritetään lopputuotteen laatu.

Kirjoittaja on Metsäkeskus Keski-Suomen ja VTT:n yhteisen projektin päällikkö.

HAKELÄMPÖKESKUKSET

- Konttiratkaisu, vaivaton, nopea ja edullinen
- Hakkeelle, palaturpeelle, briketille, viljalle ja pelletille
- Teho 50–700 kW
- Palopäät, kierukat ja tankopurkaimet
- Ohjauskeskukset ja sammutinventtiilit
- Vaihteet ja moottorit

Suomenselän Alcu-Tuote Oy



Teollisuustie 7, 63600 Töysä
gsm 040-736 1200, fax 06-526 1412
e-mail: biolampo@alcu.inet.fi
www.biolampo.com

Bioenergiasta elinvoimaa

Keski-Suomi on jo pitkään ollut johtava metsäenergian hyödyntäjä Suomessa. Vuonna 2008 Keski-Suomen lämpö- ja voimalaitoksissa käytettiin 588 000 kiintokuutiometriä eli noin 1,2 terawattituntia metsähaketta (Ylitalo 2009). Uuden Bioenergiasta elinvoimaa -klusteriohjelman mukaan maakunnassa on tavoitteena entisestään lisätä metsähakkeen käyttöä vuoteen 2015 mennessä jopa yhdellä terawattitunnilla vuosittain.

Omalta osaltaan vastatakseen tähän haasteeseen Metsäkeskus Keski-Suomi ja VTT käynnisti-

vät syksyllä 2008 kaksi ja puolivuotisen kehitys- ja tiedotushankkeen. Hankkeen tavoitteena on lisätä energiapuun hankintaa sekä kehittää uusia energiapuun korjuutekniikoita ja varastointimenetelmiä.

Hankkeen puitteissa järjestetään koulutusta ja työmaakoh- taista neuvontaa metsäalan toimihenkilöille, urakoitsijoille ja metsänomistajille. Lisäksi hankkeessa pyritään lisäämään metsävaratietojen hyödyntämistä ja aktiivista tiedotusta metsäenergiaan liittyvistä asioista.



Sykeharvesteri syöttöruullilla.

Lähes kaksinkertainen karsintanopeus!

Naarva-Koura
ENERGIAKOURAT

**Lisävarusteena
radio-ohjaus!**

**Kaatavat ja
keräävät energiapuukourat traktoreihin, metsä- ja kaivinkoneisiin.**

**Tehokkaat giljotiinit
Ø23 - Ø25 - Ø32 cm.**

**Traktorimalleissa myös
pystykarsintatäät!**

Helppo asentaa!

Pentin Paja Oy
www.pentinpaja.fi

Pamilonkatu 30, Joensuu
013-825051, 0400-193455
040-7533298, 040-7330405



VTT:n selvityksen mukaan turvetuotanto työllistää suoraan 3 800 henkilötyövuoden verran. Vajaan sadan hehtaarin tuotantoalue kuvassa työllistää kesäisin 6–8 työntekijää. Kuva: Hannu Salo

VTT:

Turpeesta työtä 11 400 henkilötyövuotta

Suomalainen turveteollisuus työllistää 11 400 henkilötyövuoden verran. Se tarjoaa työpaikkoja erityisesti haja-asutusalueille. VTT:n selvityksen mukaan turvealan suora työllisyysvaikutus on 3 800 henkilötyövuotta (htv) ja välillinen työllistävyys 4 800 htv. Lisäksi turveteollisuuden ja siihen liittyvien palveluiden aikaansaama kulutuksen välillinen työllisyysvaikutus on 2 800 htv.

■ Jaakko Silpola

Turvealan suorat ja välilliset työpaikat sijaitsevat usein alueilla, joilla työllistymisvaihtoehdot ovat rajalliset. Turvetuotannolla saadaan soiden turpeelle 30-kertainen jalos-

tusarvo, ilmenee Turveteollisuusliiton tilaamasta VTT:n selvityksestä. Myydyn turpeen arvosta palkkojen osuus on noin 40 prosenttia.

Vaikutus +370 miljoonaa euroa
Turveteollisuuden aiheuttama positiivinen kassavirta Suomen kan-



↑ Sykettä suolta. Turvetuotanto ja -kuljetukset työllistävät Pasi Hakaraista Keski-Suomessa ympäri vuoden. Kuva: Hannu Salo

santaloudessa on VTT:n mukaan 370 miljoonaa euroa vuodessa. Tästä energiaturpeen osuus on noin 90 prosenttia. Mikäli energiaturpeen sijasta käytettäisi ulkomailta tuotua kivihiiltä, kansantaloutta ylläpitävä kassavirta kutistuisi olemattomaksi polttoainemaksujen valuessa ulkomaille.

Kassavirtalaskelmissa on otettu huomioon työ- ja verotulot ja negatiivisena kustannuksena rahavirrat ulkomaille ja turpeesta yhteiskunnalle aiheutuvat muutaman miljoonan euron kustannukset turpeen turvavarastointiin ja markkinaehtoiseen syöttötarfiin lauhdesähkön tuotannossa. VTT on tehnyt laskelman 25 terawattitunnin vuotuisella käyttömäärällä.

Kotimaisesta energiasta turpeella viidennes

Turpeen osuus Suomen energiantuotannosta on 6–7 prosenttia, mikä vastaa noin kahta miljoonaa tonnia öljyä. Suomessa käytetystä energiasta 70 prosenttia tuodaan ulkomailta. Kotimaisesta energiasta turpeen osuus on noin viidennes. Turve helpottaa seospoltossa muiden polttoaineiden käyttöä. Se on lisäksi kansallisesti merkittävä kriisiaikojen energianlähde toteaa VTT selvityksessään.

VTT:n selvityksestä ilmenee, että melu ja pöly ovat tuotantoalueiden ympäristöongelmia. Lisäksi tulevat vesistövaikutukset. Valtakunnallisesti turveala aiheuttaa vesistöjen kiintoainekuormituksesta puoli prosenttia. Tosin se voi vesistökohtaisesti nousta kolmeen prosenttiin, kuten esimerkiksi Saarijärven reitillä Keski-Suomessa.

Turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyviä ongelmia on pyrittävä vähentämään määrätietoista tuotekehityksellä. Turveteollisuuden tavoitteena on, että tuotantoalueiden kuivatusvesien ravinne- ja kiintoainepäästöjä sekä muita ympäristövaikutuksia on edelleen pystyttävä vähentämään.

Turvetta ei lueta uusiutuviin polttoaineisiin, minkä vuoksi energiaturpeen käyttö aiheuttaa päästökaupan piiriin kuuluvia hiilidioksidipäästöjä.

Energia-, ympäristö- ja kasvuturpeita

Turvetta käytetään energiantuotannon lisäksi ruoka- ja viherkasvien kasvualustana erityisesti kasvihuoneviljelyssä. Lisäksi ympäristöturpeita käytetään muun muassa viherrakentamisessa, lannan- ja virtsan imeytyksessä maataloudes-

sa. Se on myös kompostoinnin tukeva jätetuotanto.

Suomen metsätieteellinen suola on noin 9 miljoonaa hehtaaria eli kolmannes Suomen maapinta-alasta. Turvetuotannossa ja tuotannosta poistuneita soita on alle 0,1 miljoonaa hehtaaria, mikä on noin prosentti koko suolaasta.

VTT:n kesällä 2009 toteutetun selvityksen laati tutkija Martti Flyktman Jyväskylästä.

Kirjoittaja on Turveteollisuus ry:n toimitusjohtaja.

→ Erilaiset turvetuotantoon liittyvät ympäristötyöt ja näytteenotto tarjoavat monipuolisia töitä kyyjärveläiselle Eero Partaselle traktoreineen. Kuva: Heikki Autio



Työllisyyden jakautuminen turpeen tuotannossa ja käytössä

Suorite	Suorat (hvt)	Välilliset (hvt)	Kulutuksen välilliset (hvt)	Yhteensä (hvt)
Tuotanto	1600	1920	950	4470
Kuljetus	600	230	200	1030
Sähkön ja lämmön tuotanto *)	1080	2160	1410	4650
Energiaturve yhteensä	3280	4310	2560	10150
Ympäristöturve	500	500	260	1260
Yhteensä	3780	4810	2820	11410

*) henkilömäärä arvioitu turpeen energiakäytön suhteessa

Turpeen ja kivihiilen käytön (25 TWh) kassavirrat kansantaloudessa

	Turve		Kivihiili	
	Henkilötyövuotta	ME/v	Henkilötyövuotta	ME/v
Suorat työpaikat	3780	113	1380	41
Välilliset työpaikat	4810	144	2275	68
Kulutuksen työpaikat	2820	85	1510	45
Työpaikat yhteensä	11410	342	5165	154
Muut kuin palkkojen verot + alv		15		3
+ polttoaineverot (tuotanto ja kuljetus)		21		4
+ yritysvero		-3		-
+ Verot lämmöntuotanto				70
- Tuonti (8 – 12 €/MWh)				- (200 – 300)
- Turpeen varmuusvarasto		- 0 - 3.6		
Yhteensä	11410	+ 371	5165	+ 31 - - 69

*) Kivihiilellä laskettu kuljetuksen panokseksi ½ turpeen arvosta ja käyttöhenkilöt energian tuotannossa sama kuin turpeella

TARVIKKEITA

ETELÄ-POHJANMAA

NÄPPÄRÄ-stokerit**www.loukola.fi****040-748 4104**

ETELÄ-SUOMI



PELLETTI-IMURIT VANHALA OY

www.pellettiimurit.fi
 puh. 044 535 4512

PALAX®

KLAPIKONEET



Valmistaja:

PALAX®

Ylistaron Terästäkomo Oy

Myynti:

AGRI MARKET**www.palax.fi****www.agrimarket.fi**

Kalenteri 2009

- 31.8.–3.9. Bioenergy 2009. International Bioenergy Conference, Jyväskylä, www.finbioenergy.fi
- 2.–4.9. Kansainvälinen biojalostamokonferenssi, 2nd Nordic Wood Biorefinery Conference, Finlandia-talo, Helsinki, www.kcl.fi/nwbc-2009
- 2.–4.9. Puu- ja Bioenergiamesut 2009, Jyväskylän Paviljonki, www.finnexpo.fi
- 9.9. Suomalaisen Energian päivä, Royal at Crowne Plaza, Mannerheimintie 50, Helsinki, www.energielehti.fi
- 9.–10.9. EU-AgroBiogas, Energy conversion from biomass production, NJF:n seminaari 428, Århusin yliopisto, Foulumin tutkimus-asema, Viborg, Tanska, www.njf.nu
- 15.–16.9. Evira kouluttaa biokaasulaitosten toiminnasta, Kuopio, www.evira.fi
- 16.–18.9. World Bioenergy & Clean Vehicles and Fuels, Tukholma, Ruotsi, www.worldbioenergy.se
- 24.9. mennessä ilmoittautuminen Metsäbioenergia-asiantuntijan erikoistumisohjelma II:een. Opetus alkaa 8.10. Opetusta Joensuussa, Vantaalla ja Kuopiossa, http://tkk.joensuu.fi/koulutusalat/metsa_ja_ymparisto
- 29.–30.9. Evira kouluttaa biokaasulaitosten toiminnasta, Seinäjoki, www.evira.fi
- 7.10. Sähkömarkkinat 2009 – Energia ja Talous, seminaarilaisuus klo 10.00–16.00, keskustelua ja cocktailbuffet klo 19 saakka, Finlandia-talo, Helsinki, www.energiakolmio.fi
- 21.–24.10. KoneAgria 2009, Jyväskylä, Paviljonki, Teema "Huomisen valinnat", www.koneagria.fi
- 27.–30.10. Entsorga-Enteco – The International Trade Fair for Recycling Management and Environmental Technology, Köln, Saksa, www.entsorga-enteco.com
- 7.–10.11. Agritechnica maatalous- ja energiamesut, Hannover, Saksa, www.agritechnica.com
- 7.–10.11. ProAgria Häme järjestää ammattimatkan Agritechnica-messuille, Saksaan ja Hollantiin
- 17.–18.11. Bioenergiapäivät 2009. Marina Congress Center, Helsinki. www.finbioenergy.fi
- 26.–27.11. Kansainvälinen asiantuntijaseminaari Uusiutuvan energian direktiivin edellyttämästä kansallisen toimintasuunnitelman laatimisesta vuonna 2010. Tilaisuus on englanninkielinen. Helsinki Congress Paasitorni, www.motiva.fi
- 26.–28.11. RENEXPO®, uusiutuvat energiavarat ja energiatehokas korjaaminen ja rakentaminen, Salzburg, messukeskus, Itävalta, www.renexpo-austria.at

Kalenterista vastaa toimitussihteeri Elina Muuttomaa. Jos haluat ilmoittaa kalenteriin tapahtumia, laita sähköpostia elina.muuttomaa@tts.fi.

AUTOMAATTIHAKELÄMMITYS

Lämmitä hakkeella, purulla, lastulla, briketillä yms. **Heizomat**

Automaattinen tuhkanpoisto
 Automaattinen savukanavien nuohous.
 Automaattinen sytytys
 Lokerosyötin estää takatulen luotettavasti.

Mallisto: HSK-RA-kattilat 30-200 kW
 RHK-AK ketjuarinakattilat 30-850 kW

HEIZOMAT-kattiloita on valmistettu vuodesta 1983 yli 15 000 kpl

MEILTÄ MYÖS TANKOPURKAIMET !
OTA YHTEYTTÄ JA TULE TUTUSTUMAAN!
FINNMAMMUT OY
 14500 IITTALA
www.finnmammut.fi
finnmammut@finnmammut.fi

MAMMUT SEKOITTIMET

Tr.käyttöiset
 TM 125:0,5 m³
 TM 150:0,75m³
 TM 180:1,0 m³

Sähkökäytt.
 TM 95S:240 ltr,
 4,5kW

Kääntyvä(180°) tyhjennyskouru, turvaverkko, tukijalat, säkinrikkoja.
 Kulmavaihteella 3 vuoden takuu.
 Lisävarusteena mm. vaakakaavin.
PAINEILMAVIBRA 40mm, 3m letku
 säädettävä voimakkuus, ilmantarve 300l /6bar

040-5924154
0400-106226

Seuraavassa
 numerossa
 lämpökeskukset
 ja lämpökontit.

Numero 5
 ilmestyy 8.10.

Tule mukaan muovaamaan bioenergian sähköistä palvelupaikkaa!

Sinulla on nyt tuhannen taalan paikka vaikuttaa bioenergian tiedon virtaan. Sähköinen palvelupaikka on päätetty perustaa. Haluamme, että vaikutat sen sisältöön jo nyt. Kerro meille, mitä ja miten haluat saada irti sähköisestä palvelupaikasta. Yhteystiedot ovat tämän sivun lopussa. Tällä sivulla kerrotaan, mihin olemme tässä vaiheessa itse päätyneet.

■ Tage Fredriksson

Ennen kesälomia saatiin maa- ja metsätalousministeriöstä vihreää valoa perustaa Bioenergian sähköinen palvelupaikka, joka tulee löytymään sivuilta www.bioenergia.fi. Nykyinen sisältö saa väistyä ja tehdä tilaa uudelle palvelulle. Seuraavassa kerromme, mitä me olemme ajatelleet, kerro sitten sinäkin.

Hankehakemistosta se alkaa

Sähköisen palvelupaikan tärkein osa on hankehakemisto. Siitä alan toimijat voivat poimia esiin meneillään olevia alueellisia, maakunnallisia ja valtakunnallisia bioenergiaan liittyviä kehittämis- ja tutkimushankkeita. Rungon muodostavat TE-keskusten rahoittamista Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnan hankkeet ja niin sanottujen alueellisten toimintaryhmien päättämät hankkeet. Lisäksi tulee tietysti eri EU-rahastojen rahoittamat hankkeet ja eri tutkimuslaitosten hankkeet.

Hakemistoon voi ilmoittaa omat hankkeet

Hankehakemisto halutaan saada palvelemaan mahdollisimman hyvin. Se tarkoittaa, että myös sen käyttäjät voivat ilmoittaa bioenergiահankkeita, joista koor-

dinaatiolla ja mainituilla rahoittajatahoilla ei ole tietoa. Näitä löytyy varmaan yrityspuolelta – ehkä enemmän kuin osataan arvatakaan. Hankehakemisto tulee palvelemaan nykyisiä ja tulevia hanketoimijoita ja rahoittajia sekä asiantuntijoita. Näin muutkin kuin hankkeiden sisällä toimivat tahot myös tietävät, mitä muualla tehdään ja minkälaisiin tuloksiin on päästy. Tässä vaiheessa on arvioitu, että siihen kerätään noin kolmesataa hanketta.

Fakta homma bioenergiasta

Samaan palvelupakettiin on syytä kerätä mahdollisimman hyvät ajan tasalla olevat tiedot bioenergiasta. Bioenergiaan liittyvät rahoitus ja liiketoiminta on syytä tuoda esiin. Samoin perustiedot erilaisista käytettävistä biomassoista, niiden tuotannosta, korjuusta ja prosessoinnista tai jalostuksesta polttoaineeksi. Samoin kuin tiedot energian tuotannosta eri mittakaavoissa erilaisten teknologioiden laitoksilla: sähköksi, lämmöksi tai vaikkapa liikenne-polttoaineeksi.

Ei kahta koulutusta tai seminaaria samaan aikaan

Sähköinen palvelupaikka sisältää mahdollisuuden ilmoittaa erilaisia ajankohtaisia koulutus-, seminaari- ja muita vastaavia tilaisuuksia. Niiden markkinoinnissa

voidaan auttaa ja helpottaa suunnitella niitä niin, että päällekkäisyyttä ei turhaan tule. Maailmaan mahtuu monia tapahtumia, mutta tietämättömyys muista tapahtumista voidaan tällä vähentää ja sitäkin kautta koordinoita. On hyvä muistaa, että koordinaatiohankkeen kaikki koordinaatio perustuu vapaaehtoiseen tiedon välitykseen ja sitä kautta parempiin päätöksiin alalla.

Alaa koskeva uutisten välitys tehdään jo nyt erilaisilla lehtien uutisten koosteilla mediaseurantayritysten toimesta. Tähän kauppallisen puolen rakoon ei kannata heittäytyä. Tapahtumat ja uudet asiat, jotka kiinnostavat bioenergia-alan toimijoita, mutta menevät yli päivälehtien ymmärryksen, on sektori johon on syytä tarttua. Toimiva uusien asioiden esittäminen, vaikkapa uutiskirjeiden muodossa, voidaan saada toimivaksi koordinaation tahojen ja alaa muodostavien verkostojen avulla.

Bioenergian kilpailukyky löytyy lakikirjasta

Alaa ohjaava lainsäädäntö on varsin laaja. Siihen halutaan saada otetta niin, että uudet ja vanhat alalla toimivat voivat saada selville siitä, miten asioista on säädetty. Lakien ja säädösten tulkintaan liittyvät ongelmat on kuitenkin aihealue, johon tuskin osaaminen riittää. Kuitenkin koordinaation taustayhteisöt muodostavat varsin suuren osaamismassan, joka tulee näkymään täälläkin.

Keskeinen osa lainsäädäntöä on bioenergian edistämiseen liittyvä lainsäädäntö kuten energia-verot, tuotantotuet, investointi-avustukset ja erilaiset hallinnolliset päätökset. Näiden säädösten pohjalta koko alaa kehittyä tai jättä kehittymättä. Niiden taustalla on tietenkin poliittisesti päätetty-

jä linjauksia, joista on syytä olla tietoinen. Yhä suurempi osa säädöksistä perustuu eurooppalaiseen ympäristö- ja energiadirektiiveihin, joiden perusteella tehdään suomalaisia sovellutuksia.

Bioenergiaa muissa maissa

Suurta mielenkiintoa herättää myös muiden maiden keinot lisätä bioenergiaa ja ennen kaikkea sitä, mitä on saatu aikaan. Sivustoilla tullaan tuomaan esiin myös, miten bioenergia-ala toimii muualla. Meillä saattaa olla paljon oppimista, vaikka si-joitumme etujoukoissa etenkin puupohjaisen bioenergian käytössä.

Kaiken takana on ympäristö

Bioenergian varsinainen draiveri on ympäristökysymykset ja kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen. Siksi on siviilila varsin tärkeä nostaa esiin biomassojen tuotannon, jalostuksen ja käytön ympäristökysymykset. Ne koskevat ennen kaikkea hiilidioksiditasetta, monimuotoisuutta ja maankäyttöön liittyviä kysymyksiä. Bioenergia on pitkälti myös huoltovarmuuskysymys.

Kirjoittaja on koordinaatiohankkeen vetäjä.

*tage.fredriksson@tts.fi
maarit.kari@proagri.fi
olli.aijala@tapio.fi*

Suohommat.net -sivustolle oli tilausta

Turveteollisuusliiton keväällä avaama turvealan rekrytointisivusto on löytynyt paikkansa. Huolimatta alan kannalta oleellisesti helpottuneesta työvoimatilanteesta www.suohommat.net kävijätilastoon kirjattiin ensimmäisen puolen vuoden aikana satoja käyntejä ja myös useita tuloksetta työnantajan ja -tekijän tai palveluntarjoajan kohtaamisia.

Työpanosta tai -palvelua tarjoavista poimittiin muutamia haastateltaviksi puhelimitse. Kukaan haastatelluista ei nähnyt sivustoa yksin riittäväksi kanavaksi työnsaantiin. Sen sijaan se on

esimerkiksi puhelinkontaktia ja muita alan työnhakuun ja rekrytointiin liittyviä palveluja (www.turveammattilainen.fi ja www.mol.fi) täydentävä.

Suohommat.net koettiin vaapamuotoisena ja suhteellisen nopeana keinona myös mielenkiintoiseksi seurata varsinkin ennen tuotantosesonin alkamista. Siltä odotettiin kuitenkin vielä enemmän reaaliaikaisuutta muun muassa ilmoitusten aktiivisuudessa ja selkeämpää opastusta esimerkiksi haluttaessa muuttaa tai poistaa omia viestejä. Myös linkityksiä suoraan yrityksiin toivottiin jatkossa lisää.



Tutkittua tietoa turpeesta

- Turvetutkimuksia kotimaassa ja ulkomailla
- Tutkimuslaseista soiden turvevaroista, luontoarvoista ja soveltuvuudesta eri käyttötarkoituksiin
- Tuotantoalueiden turvevarojen tutkaukset ja ympäristöselvitykset
- Tutkitut suot ja turveraportit netissä: www.geo.fi → Turvepaikka



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Puh. 020 550 11 • www.gtk.fi

■ JÄRJESTÖSIVUT

Puuenergia ry
PUHTAASTI PUULLA

Toiminnanjohtaja

Tage Fredriksson (09) 2904 1200

tage.fredriksson@tts.fi

www.puuenergia.fi

PUUENERGIA



Puumarkkinaongelmat vaivaavat metsä- ja energiateollisuutta

Vuosi sitten käytiin tähän vuoden aikaan puukauppaa huippuvauhdilla ja huippuhintoihin. Patoutuneen myyntitarpeen oli purkanut vuorineuvosten käynti pääministerillä ja valtiovarainministerillä. Heidän poliittiset lupauksensa toteuttaa puumyynnin verohuojenukset laukaisivat ennenaikaisen puunmyyntiaallon. Se vaimeni melko nopeasti, kun hinnat alkoivat alentua ja puheet verohuojenusten lainsäädännön ongelmista tulivat ilmi.

Metsäteollisuuden kriisi keskellä lamaa on lyhyessä ajassa muuttanut puukaupan tilannetta nopeasti. Vuoden vaihteeseen hankitut suuret tuontipuumäärät ja syksyn ennätysostot yhdistettynä tehtaiden lakkautusten kanssa on pienentänyt puun kulutusta. Se on vähentänyt myös kotimaisen puun kulutusta merkittävästi. Metsäyrittäjien ostomiehet ovat olleet pakko-lomalla ja metsäkoneet ovat seisoneet kuukausikaupalla sydäntalvesta lähtien.

Energiapuun korjuuta nuorista metsistä

Ei ole ihme, jos ainoa hyvin kaupaksi käyvä puutavaralaji on aiheuttanut kiinnostusta, erityisesti kun teollisuuden sivutuotteista on ollut pulaa. Varsinkin turpeen tarjonta on ollut vahvasti rajattu sateisten kesien 2007 ja 2008 jälkeen. Tätä taustaa vasten on helppoa ymmärtää, että energiapuun kysyntä on kasvanut ja hinta kehittynyt myyjäpuolen ja yrittäjien kannalta suotuisasti. Tilanne on kehittynyt jopa siihen pisteeseen, että viime talvena

hakattua kuitupuuta, jolle ei ole ollut selvää sopimusta, on myyty syksyn hintatasoon selvästi alempaan hintaan. Varsinkin, kun puuta on ollut mahdotonta myydä metsäteollisuudelle.

Energiateollisuutta on siis tänä keväänä ja kesänä opetettu ostamaan ja käyttämään priimaa kuitupuuta energian tuotantoon. Ainakin heille on nyt opetettu, että kuitupuuta on hyvä polttoaine lämmön ja sähkön tuotannossa ja sitä voi saada suuria määriä – jos hinta on oikea.

Puutullit sekoittavat markkinoita edelleen

On itsestään selvää, että tämä tilanne ei tule jatkumaan kovinkaan pitkälle. Turvetta on nostettu normaalimääriä. Sahatavaran kysyntä on elpymään päin – vaikka hintakehitys ei ole kehuttava. Sahojen sivutuotemäärä tulee normalisoidumaan.

Ensi talvi tulee kaikista päätellen olemaan hyvä kotimaiselle energiapuulle. Suurin epävarmuus tällä hetkellä lienee Venäjän puun tilanne. Itärajan takana löytynee vielä näin kesän jälkeen puuta, joka ei ole kovin tuoretta eikä kuiduttavan teollisuuden kannalta parasta mahdollista. Nähtäväksi jää, jos tätä puuta on tarpeeksi sekoittamaan kuitupuumarkkinoita vielä joksikin aikaa. Jos tullit jäävät voimaan voidaan todeta, että tämä puu ei ole halpaa metsäteollisuudelle eikä myöskään energiateollisuudelle. Myyjä haluaa kaikki kustannukset – kuten kantohintaan verrattava tullimaksu, korjuu-, metsänvuokraus-, kuljetus-, terminaalikustannukset – katettua.



Ostajaa vailla jäänyttä kuitupuuta on hakettu voimalaitosten pihalla ja tienvarsi- ja puoliilla Suomessa. Nähtäväksi jää miten tämä jatkuu, kun tavallinen puukauppa joskus lähtee liikkeelle. Kuva: Martti Kuusinen

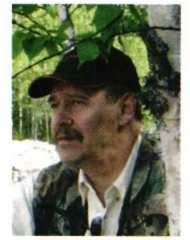
Turveteollisuusliitto ry
TURPEESTA VOIMAA
Järjestöpäällikkö
Hannu Salo (014) 3385 400
turveteollisuusliitto@turveteollisuusliitto.fi
www.turveteollisuusliitto.fi



FINBIO - Suomen
Bioenergiayhdistys ry.
BIOENERGISESTI FINBIOSTA
Toiminnanjohtaja Pekka-Juhani Kuitto 0207 639 601
info@finbio.fi
www.finbioenergy.fi www.finbio.fi



■ JÄRJESTÖSIVUT



Tärkeintä on asenne

Silmät osuivat lomamatkalla Savossa otsikkoon ”Kaiken muun voi oppia paitsi asenteen”. Paikallisen sanomalehden jutussa oli haastateltu keväällä ammatikorkeakoulusta valmistunutta nuorta naista, joka oli saanut tavaratalon johtajan pestin. Hän oli sivuuttanut kymmeniä kokeineitakin hakijoita. Hän itse arveli valintansa johtuneen oikeasta asenteesta – halusta oppia sekä nöyryydestä vaativan tehtävän edessä.

Vähän myöhemmin kohtasin yrittäjän, joka ihmetteli työntekijänsä asennetta. Tämä kun oli ilmoittanut tekstiviestillä hetkeä ennen työvuoron alkua, ettei tule tekemään vuoroaan, kun tuli tärkeää muuta tekemistä. Koko tiimin työ kärsi, kun muut jouduivat venymään ja paikkaamaan puuttuvaa työpanosta.

Työn tekijöistä edelleen pulaa

Kuluvana kesänä turvetuotantoon on ollut suhteellisen helppoa rekrytoida työvoimaa. Muilla aloilla työtilaisuuksia on ollut taantuman takia vähemmän tarjolla. Silti huoli osaavan ja motivoituneen työvoiman saatavuudesta niin turpeen kuin muunkin kotimaisen energian tuotantoon on akuutimpi kuin koskaan. Sukupolvenvaihdos on monilla alan yrittäjillä edessä, ja alalla on uusia haasteita. Uusia ”rukkaspareja” tarvitaan.

Asenne työhön ja sen tekemiseen on muuttunut yleisesti parissa kymmenessä vuodessa. Työn odotetaan palkitsevan tekijäänsä muutoinkin kuin rahallisesti. Turvetuotantoa ja laajemmin bioenergia-alan työtehtäviä kohtaan on vääriä asenteita ja tietämättömyyttä, joiden muuttamiseksi pitää alalla tehdä määrätietoisesti töitä.

Riittääkö pelkkä koulutus?

Mittavien bioenergiatavoitteiden edessä alan koulutukseen on satsattava. Kursseilla ja koulutusoh-

jelmilla voidaan kuitenkin valitettavan vähän vaikuttaa arvoihin ja asenteisiin. Yleisen myönteisen mielikuvan luominen alasta, sen houkuttelevuudesta ja yrittäjästä on alalla toimivien haaste. Alan on kyettävä nostamaan vahvuudet ja vetovoimatekijät esiin. Alalle orientoivaa kurssiakin tarvitaan muilta aloilta esimerkiksi logistiikka-alalta tuleville. Kaikilta alalle tulevilta voidaan vaatia perusosaamista.

Pitkän linjan yrittäjien kokemusta kannattaisi kaikin keinoin hyödyntää. Yrittäjäyyskoulutukseen pitäisi poimia ja kannustaa heidän avullaan hyviä työntekijöitä sekä soveltaa koulutuksessa mentorointia ja tutorointia. Toimintamallin hakuun tarvittaisiin ehkä myös yritysten ja oppilaitosten yhteisiä hankkeita.

Tiiviimpää yhteydenpitoa

Koulutusvaihtoehtojen ja ammatinvalinnan edessä olevien nuorten vanhemmat on usein laiminlyöty kohderyhmä, joka kuitenkin käytännössä vaikuttaa valintoihin. Tiedotuksellista yhteistyötä yritysten ja oppilaitosten välillä on varaa parantaa ja myös kehittää koulutussisältöjä esimerkiksi työssäoppimisjaksolla. Oppilaitosten tehtäväksi jää hankkia oppilaansa. Kouluttajilla ei lopulta ole mahdollisuutta suostutella opiskelemaan eikä ainakaan pysymään alalla.

Täytyy myös kysyä, kuinka hyvin koulutus ennakoii sitä mihin työhön valmistuva sijoittuu. Ohjautuminen tapahtuu usein vasta aivan valmistumisen kynnyksellä. Tämä olisi otettava huomioon koulutuksessa ja pyrkiä laajalaaisuuteen esimerkiksi luomaan valmiuksia ”luonto- ja koneklusterin” ammatteihin varmistamalla yleistä osaamista ja myös asenteellisia valmiuksia.

Investointi- ja vero- kiihdyttämiseen pikavauhtia

Tuontipolttoaineita ja sähköenergiaa virtaa maahan entistä tahtia. Rahaa virtaa huikeita summia ulos. Kuitenkin taloustaantumasta taittamistarpeista ollaan yhtä mieltä. Suosi kotimaista ei ole pelkkä slogan. Meillä on ylen määrin erilaisia puupolttolaitteita metsissä yhä käyttämättä, turvetuotanto on vakaalla mallilla, peltoenergian ja biojätteen hyötykäyttö on vasta alussa.

Nyt kannattaa investoida ja panostaa kotimaan kysyntään sekä tukea yrityksiä ja kuntia eri puolilla maata. Biosähkö- ja lämpöinvestointien aktivoinnit tarvitsevat valtion pikaisia edistämistoimia. Tuulivoimaa tullaan ilmeisesti tukemaan erittäin huomattavilla tukisummilla. Elvyttävä tukipolitiikka pitää kohdistaa myös bioenergiaan, joka on sentään yli 80 prosenttia kaikista uusiutuvista.

Nyt hallituksella ja eduskunnalla on kaikki mahdollisuudet toimia yhteiskuntamme parhaaksi. Elvyttää kunnolla, jotta vaikuttaa! Bioenergian vuosikäyttö, turve mukaan lukien, on täysin mahdollista nostaa nykyisestä 100 TWh:sta 150 TWh:iin vuoteen 2020. Samalla sähköntuotannon omavaraisuutta saadaan merkittävästi nostettua.

Valtion 350 miljoonan investointituilla saataisiin nopeasti käyntiin 1,3 miljardin euron laitosinvestoinnit. Se toisi rakentamiskulutuksiensa lisäksi 7 000 vakituista työpaikkaa. Kaikkiaan biolaitospotentiaali on arvioitu 4–5 miljardiksi. Päälle vielä kiinteistösektori. Investointitukin etupainotteisesti panostamalla ja ottamalla käyttöön todelliset uusiutuvien edistämisinstrumentit valtio antaisi parasta lisäruisketta laman kääntämistalkoisiin.

Myös Suomessa tulee aidosti edistää siirtymistä fossiilisista uusiutuvien lämmitysratkaisuihin. Esimerkiksi kiinteistöjen lämpölaiteiden verovähennys kannustaisi kuluttajia todella investointipäätöksiin sekä uustuotannossa että saneerauskohteissa. Laa-

jennettu kotitalousvähennys on sinänsä hyvä, mutta se ei edistä, koska kohdistuu vain ulkopuolisen työn osaan, ei pääomavaltaiseen laiteinvestointiin. Veroremontti on lisäksi valtiotavallalle todella edullinen, hyödyt ovat sillekin huomattavan suuret.

St1 bioliikenteen pioneeri

On nostettava hattua St1 Oy:n tehoimille kotimaisten biopolttolaitteiden jakelun ja saannin mahdollistamisessa. Uusiutuva energia on vahvasti mukana yhtiön palveluvalikossa ja markkinastrategiasa. Se on panostanut liikennepolttoainejakelussaan kotimaisiin bio- ja aineisiin. Juuri se lisää työllisyyttä, energiaomavaraisuutta ja kannustaa alan investointeja koko tuotantoketjussa. Tästä hyötyvät myös kuluttajat, kunnat ja yritykset alueillaan.

Yhtiö on perustanut myös Energiamarketteja jo kymmenen toimipisteeseen, ja verkosto laajenee vielä tänä vuonna 40:een. Saman katon alta saat energiapalveluita liikenteen biopolttolaitteista lämmöntuotantolaitteisiin ja pientuulivoimaloihin. Tässä on haastetta muun muassa ABC-ketjulle, valtio-omisteiselle Neste Oilille ja muille öljy-yhtiöille. Käynnistää kotimaisiin tai edes eurooppalaisiin biokaasuihin perustuva polttoaineiden jakelu. St1 toteuttaa jo nyt kestävään kehitykseen perustuvaa palvelukonseptia. Kuluttajina voimme vaikuttaa sen yleistymiseen.

Suomen bioenergielle kansainvälistä huomiota

BIOENERGY 2009 konferenssi oheistapahtumineen on Jyväskylässä 31.8.–4.9. Osallistujia on satoja eri puolilta maailmaa. Tapahtuma on oiva näyteikkuna maamme bioenergiaosaamiseen ja teknologioihin. Samalla saamme ajankohdistietoa miten muualla on edetty ja mitä markkinamahdollisuuksia on tarjolla. Niistä hyötyy koko toimiala. FINBIO kiittää yhteistyökumppaneitaan konferenssijärjestelyistä.

POLTTOAINEIDEN HINTATASO



eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Kesäkuu 2009

Polttoaine	A	B	Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa (sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B)			
			C		D	E
		Verot ja maksut euro/MWh	Polttoaineen hinta		3 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh	12 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh
	Kuluttajahinta		euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	396,5 euro/t	5,87	9,6	34,7	31,4	34,4
Kevyt polttoöljy ²⁾	51,6 sentti/l	8,74	14,4	51,8	48,5	56,4
Maakaasu ³⁾	25,3 euro/MWh	2,08	7,0	25,3	25,8	29,7
Kivihiili ⁴⁾						
- keskihinta cif	56,5 euro/t	0,0	2,2	8,1	8,7	12,9
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	109,5 euro/t	7,23	4,4	15,7	16,2	20,4
- kuljetus noin 100 km	116,6 euro/t	7,23	4,6	16,7	17,2	21,4
Jyrsinpolttoturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	10,3 euro/MWh	0,0	2,9	10,3	10,1	9,5
- kuljetus noin 100 km	11,4 euro/MWh	0,0	3,2	11,4	11,3	10,6
Palaturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	15,0 euro/MWh	0,0	4,2	15,0	13,8	12,1
- kuljetus noin 100 km	15,8 euro/MWh	0,0	4,4	15,8	15,1	13,4
Metsähake ⁷⁾	18,8 euro/MWh	0,0	5,2	18,8	18,5	16,6
Puupelletti ⁸⁾	42,3 euro/MWh	0,0	11,7	42,3	40,1	38,3

Huom. Sähkön tuotannon polttoaineilta ei peritä veroja (sarake B), joten sarakkeiden C, D ja E luvuista voi vähentää sarakkeen B luvun.

1) Pieneköiden lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta.

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin M2006 mukainen tyyppikuluttajahinta: 1.000.000 MWh/a ja 6000 h/a.

4) Hinta kesäkuussa Cif-hinta (cost, insurance, freight) on hinta laivassa tulostatamassa sisältäen rahdin ja vakuutukset.

5) Liikennemaksu sekä purkaus- ja varastointikustannukset sisältyvät hintaan, mutta ei velvoitevaraston kustannuksia eikä kenttäkustannuksia.

6) Suuren kuluttajan huhtikuun hintoja

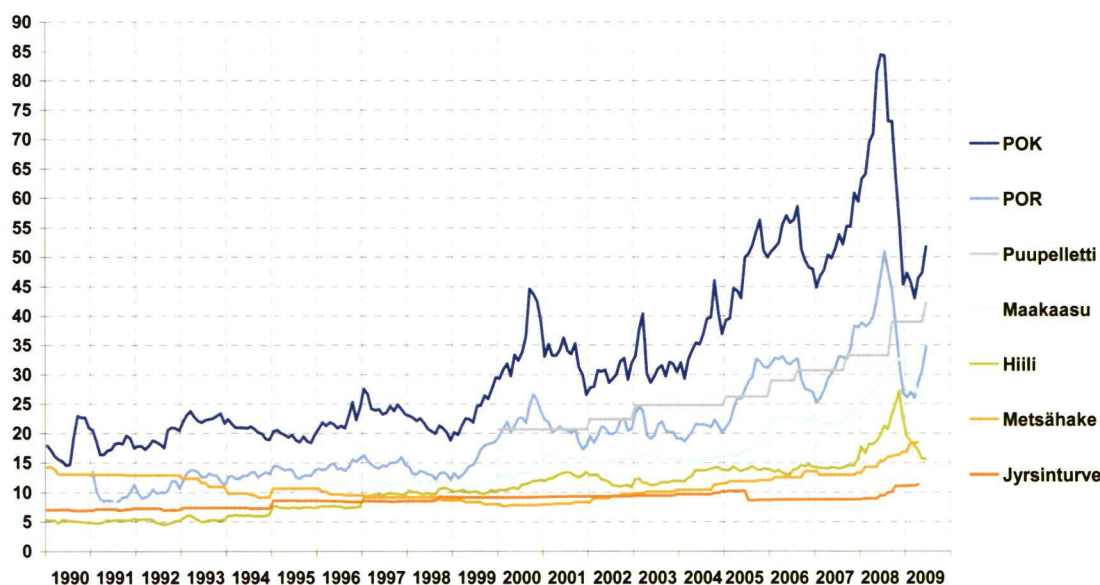
7) Keskimääräinen huhtikuun hinta

8) Irto pelletti

Suomessa metsähakkeen ja tuulivoiman sähkön tuotantotuki on 6,9 euroa/MWhe, pienvesivoimalla (1 MVA) ja biokaasulla tuotetulla sähköllä 4,2 euroa/MWhe sekä kierrätyspolttoaineilla 2,5 euroa/MWhe. Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa

€/MWh



TUOTTAVUUS | VARMUUS | ALHAISET KÄYTTÖKUSTANNUKSET



JOHN DEERE

Nothing Runs Like A Deere

Työolosuhteiden uusi aikakausi on alkanut. John Deere'n E-sarja tarjoaa kuljettajalle näkyvyyttä työskentely-ympäristöön, uutta tekniikkaa, mukavuutta ja tyylikkyyttä.

TYÖHUONEENA LUKSUSLUOKAN OHJAAMO

E-sarjan kaikissa 10 mallissa on kääntyvä ja vakaava ohjaamo. Kääntyvän ohjaamon ansiosta kuljettajalla on 360 asteen näkyvyys työalueelle. Ohjaamo seuraa puomin liikkeitä nopeasti ja pehmeästi, ja kuormaamisesta tulee ergonomista ja tehokasta. Automaatti-ilmastointi, laadukas verhoilu, alhaiset melu- ja värähtelyt sekä useat lisävarusteet varmistavat ensiluokkaisen ajokokemuksen.

**VALLANKUMOUKSELLINEN E-SARJA.
PUUNKORJUU EI OLE ENÄÄ ENTISENSÄ.**

WWW.DEERE.COM/FORESTRYREVOLUTION

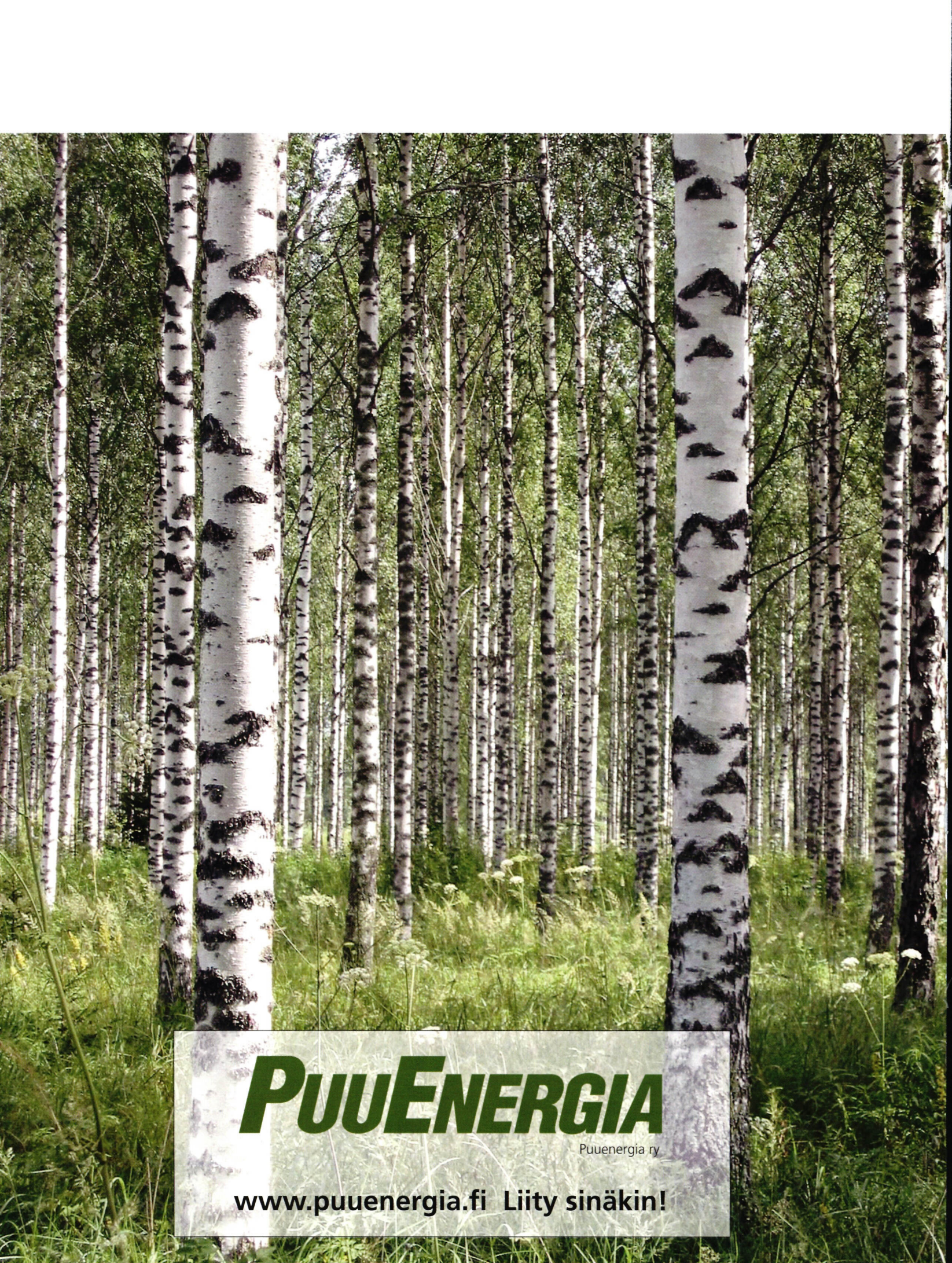
John Deere Forestry Oy

PL 472, Tampere

Puh. 020 584 166

ForestryFinland@JohnDeere.com

www.JohnDeere.fi



PUUENERGIA

Puuenergia ry

www.puuenergia.fi Liity sinäkin!