

BioENERGIA

1

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2003



Uutta potkua energiansäästöön ja uusiutuvan energian käyttöön 4

Uusiutuvien energiamuotojen edistämisohjelman uudet tuulet.

Jukka Saarinen

Kone ei voita vielä metsuria 6

Kaatokahvat pitävät pintansa Työtehoseuran tutkimuksessa

Kalle Kärhä ja Petri Häkkinen

Mistä metsähake tehdään? 10

Mitä kaikkea metsähake on?

Pentti Hakkila

Peltoenergia liikuttaa ja lämmittää 14

Raaka-aineen tuotannon täytyy olla kannattavaa. Maataloustuetkin voivat olla ratkaisevia.

Ilpo Mattila

Ristiinan biopolttoainevoimalaitos 16

Suurten voimaloiden varjossa rakennetaan myös pieniä lämpövoimalaita.

Tage Fredriksson

Ratkaisu vaativille polttoaineille leijukerroschiekasta 17

Hyvät keksinnöt ovat yksinkertaisia.

Tage Fredriksson

Puun energiakäyttö USA:ssa 18

Metsähaketta käytetään myös rapakon takana, mutta korjuu on erilaista.

Arvo Leinonen

Miten valitsen lämpökeskuksen? 22

Kannattaa pitää muistilista mielessä lämpökeskusta valittaessa.

Kai Oinonen

Pelleteillä parempi ympäristö 24

Puupoltton pienimuotoisen käytön maine paranee edelleen.

Tage Fredriksson

Puupolttoaineen hinnan kehitys Ruotsissa 26

Metsähakkeen kysyntä on nostanut hintaa.

Tage Fredriksson

Energiansäästösopimukset ja katselmustoiminta laajenevat 28

Uusia mahdollisuuksia uusiutuville.

Ilari Aho

Tuorein puuenergiaväitös 30

Päätehakuiden hakkuutähteet on saatavuuksa ja kustannusanalyysi.

Tapio Ranta

Pellettilämpökeskuksen paloturvallisuus 34

Vakuutusyhtiöt seuraavat kehitystä. Paloturvallisuus saatava paremmaksi.

Seppo Pekurinen

Pilke- ja pilkekonemarkkinat Länsi-Euroopassa 37

Muuallakin tarvitaan muuta kuin kirvestä.

Aki Jouhiahio & Kalle Kärhä

Puulämpöä Parma Oy:lle 40

Teollisuus ja lämpöyrittäjä yhteistyöhön.

Pertti Jalonen

Muovihalot helposti silpuksi murskaimessa 42

Kiedontakelmu parantaa kierrätyspolttoaineen lämpöarvoa.

Pertti Jalonen

Biokaasu liikenne-polttoaineena 44

Motiva ja VTT Prosessit

Järjestösivut 48

Puuenergia ry

FINBIO- Suomen Bioenergiayhdistys ry

Polttoaineiden hinnat 50

Elektrowatt-Ekono Oyj

Kannen kuva: Tage Fredriksson

BioENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla ISSN 1459-1820

Päätoimittaja: Tage Fredriksson, Puuenergia ry
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki
puh. 09-156 2247, fax 09-156 2232
s-posti tage.fredriksson@tapio.fi

Toimitussihteeri: Kristiina Kulmala
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki
puh. 09-1562 415, fax 09-156 2232
s-posti kristiina.kulmala@tapio.fi

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ilmoitusmyynti: Kari Leppihalme, puh. 0204 132 290
Ilmestymiskerrat: 4 kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset: Marianne Grundström
puh. 09-156 2422, s-posti marianne.grundstrom@tapio.fi tai tilaukset.puuenergia@tapio.fi

Tilaushinta: Tilaushinta 25 euroa/vuosi

Toimituskunta: Eija Alakangas, VTT Prosessit, Päivi Luostari-
nen, MTK, P-J. Kuitto, Finbio.

Paino: Uusi Kivipaino, Tampere

TIETO LISÄÄ BIOENERGIAN KÄYTTÖÄ

Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman tavoitteita on tarkennettu ja uusia toimenpiteitä on asetettu vuosille 2003-2006. Puupolttoaine on keskeisin bioenergiälähde maassamme. Sen osuus biopolttoaineiden lisäystavoitteesta on 95 prosenttia. Esimerkiksi metsähakkeen käyttö tulisi lisääntymään vuoden takaisesta määrästä vajalla kahdella miljoonalla kuutiometrillä vuoden 2005 loppuun mennessä. Kasvu onkin metsähakkeella selvästi suurinta, mutta yhä enemmän puuta käytetään myös pelletin muodossa.

Tiedotus, viestintä sekä koulutus ja motivointi ovat myös edistämishjelman keinoja. Tieto lisää bioenergian käyttöä. PuuEnergia lehti on ollut keskeinen ja ajankohtainen alan tietolähde. Puuenergia ry:n seitsemän vuotta sitten perustama, jäsenille ja alan toimijoille ja puupolttoaineiden käyttäjille tarkoitettu lehti on saanut koko ilmestymisensä aikana hyvän vastaanoton.

Lehden 5000 kappaleen levikki tulee nyt laajenemaan lähes 40 000 kappaleeseen, kun Puuenergia ry ja Viestilehdet Oy ovat sopineet yhteistyöstä ja lehden julkaisemisesta omana kokonaisuutena myös Ko-



Pekka Laurila
hallituksen puheenjohtaja
Puuenergia ry.

neviestissä. Toivotamme mielellämme Koneviestin lukijat tervetulleiksi lehden lukijakuntaan. Vanhat lukijamme saavat lehden edelleen omana eripainoksenaan. Yhteistyö mahdollistaa puuenergian tiedonvälityksen merkittävän lisäämisen koko maassa.

Ulkoinen muutos on lehden nimen muuttuminen samalla BioEnergia lehdiksi. Lehden sisältö on keskeisesti edelleen puuenergiaa ja sen käyttöä käsittelevää. Myös muu uusiutuva bioenergia on lehden tulevaa sisältöä. Lisäksi jo käynnistyneet bioenergia-alan

yhteistyösivut saavat huomiota jatkossakin. Lehden sisällön uskotaan olevan kaikille lukijoille entistä antoisampi. Bioenergian kasvaessa on odotettavissa myös lehden julkaisukertojen lisääminen nykyisestä neljästä vuosittaisesta numerosta.

Aikaisempaa laajempaa bioenergiatietoa on siis tulossa entistä laajemmalle lukijakunnalle. Tämä on tärkeää myös lehtemme mainostajille, joille avautuu nyt moninkertainen asiakaspinta aikaisempaan nähden. BioEnergia lehden kasvu ja kehittyminen sekä lehden tarjoama monipuolinen tieto ja sisältö tulevat osaltaan lisäämään puupolttoaineiden, hakkeiden ja pellettien sekä muiden uusiutuvien biopolttoaineiden käyttöä.

Uutta potkua energiansäästöön ja uusiutuvan energian käyttöön

Jukka Saarinen
ylitarkastaja
KTM



olemmat työryhmät luovuttivat nopeassa aikataulussa mietintönsä 16.12. 2002.

Keskeisinä tehtävinä oli esittää, millaisilla käytännön toimilla voidaan toteuttaa energiansäästöön ja uusiutuviin energialähteisiin liittyvät lausumat, jotka annettiin eduskunnan kansallisen ilmastostrategian käsitelyn ja ydinvoimaratkaisun yhteydessä.

Lisää rahaa

Työryhmät esittävät, että yritysten ja yhteisöjen energiaturkimäärärahoja lisätään ja edistämistoimien uusia rahoitusmalleja selvitetään. Samoin rakennusten korjausavustuksiin myönnettävää tukea ehdotetaan lisättäväksi. Lisäpanostusta tarvittaisiin myös energiansäästöasioiden viestintään. Teknologian kehittämiseksi edellytetään, että Tekesin energiansäästötoiminnan ja uusiutuvaan energian rahoitus säilyy vähintään vuoden 1999 tasolla. Ryhmät arvioivat, että niiden esitykset energiansäästön ja uusiutuvien energialähteiden edistämiseksi edellyttävät lähivuosina yhteensä noin 200 miljoonan euron vuosittaista valtion panostusta. Tämä on miltei 20 prosentin lisäys aiempien ohjelmien mukaiseen valtion rahoitustarpeeseen.

Uusiutuvan energian edistäminen

Uusiutuvan energian edistämishjelmaa valmistellut työryhmä kat-

Kauppa- ja teollisuusministeriö asetti syyskuussa 2002 erilliset työryhmät uudistamaan 1999 hyväksytty uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma sekä päivittämään vuodelta 2000 peräisin oleva energiansäästöohjelma.

soo, että nykyisessä ohjelmassa on vuodelle 2010 asetettu haastavat tavoitteet eikä niitä ole syytä kiristää. Tavoitteet ehdotetaan kuitenkin esitettävän yksilöidymmin erityisesti eri biopolttoaineille. Myös vuodelle 2005 esitetään välitavoite kullekin polttoaineelle ja tuotantomuodolle.

Uusiutuvan energian kokonaistavoitteeksi vuoteen 2010 asetetaan lähes 100 PJ:n lisäys vuoteen 2001 verrattuna, mikä tarkoittaa käytön lisäystä 30 prosentilla. Uusiutuvan energian käyttö 2010 olisi nykyiseen ohjelmaan verrattuna noin 7 % suurempi. Vuodelle 2025 visiona on lisätä uusiutuvan energian käyttöä noin kaksi kolmasosaa nykyisestä. Myös uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tavoite, 29,3 TWh, vuodelle 2010 on kasvanut 2 TWh. Uusiutuvan sähkön tavoite vastaa uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön edistämisestä annetussa, ns. RES-E-direktiivissä, Suomelle asetettua tavoitetta ja 31,5 prosentin osuutta kokonaiskulutuksesta 2010.

Työryhmä esittää uusia toimia kaikille ohjelman alueille. Teknologian kehittämiseksi edellytetään Tekesin teknologiaohjelmiin ja erillishankkeisiin varatun rahoituksen säilyttämistä vähintään

Ohjelman tavoitteet

Energialähde	2001 (PJ) Käyttö v. 2010
Puun pienkäyttö (pl. metsähake)	45,8 1,2-kertainen
Metsähake	9,4 4-kertainen
Pienvesivoima	4,1 2-kertainen
Lämpöpumput	2,7 2,5-kertainen
Kierrätyspolttoaineet (UE-osuus)	1 10-kertainen
Biokaasu	0,75 6-kertainen
Tuulivoima	0,25 16-kertainen
Aurinkoenergia	0,02 16-kertainen
Peltobiomassa	0 (2 PJ)
Liikenteen biopolttonesteet	0 (3 PJ)

nykytasolla sekä esitetään bioenergiահankkeiden painottamista uuden teknologian käyttöönotossa. Lisäksi ehdotetaan kehitettäväksi ja käyttöönotettaviksi uudentyyppisiä menetelmiä, joilla tuetaan uuden teknologian markkinoille tuloa.

Metsähakkeen tuotannon pohja laajenee

Verotusta tulee kehittää niin, että uusiutuvia energialähteitä suositetaan. Uusiutuvan sähkön verotukia tulee kehittää kunkin tuotantomuodon tai polttoaineen kilpailukyvyyn edellyttämällä tavalla EU:n valtiontukisäännösten puitteissa.

Investointitukea esitetään lisättäväksi ja uusia rahoitusmalleja selvitettäväksi. Energiapuun korjuun ja haketuksen tukiehtoja esitetään väljennettäväksi. Erillinen peltoenergian tuotannon ja käytön edistämisuunnitelma tulisi laatia.

Uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön alkuperätakuujärjestelmää ehdotetaan kehitettäväksi eurooppalaisen RECS-kokeiluhankkeen pohjalta. Kun nähdään, syntykö sähkömarkkinoille yhteisiä edistämismalleja, kuten vihreän sähkön sertifikaatteihin perustuvia järjestelmiä, harkitaan niiden käyt-

töönottoa. Lisäksi selvitetään myös ostovelvoitteita verkon haltijoille.

Nykyisten energiansäästöopimusten jatkamiseksi ja sopeuttamiseksi vuoden 2005 jälkeiseen toimintaympäristöön ehdotetaan, että valmistelu alkaa viimeistään 2004. Valmistelussa on otettava huomioon säästöopimusten arvioinnin tulokset, uusiutuvat energialähteet sekä mahdollisen päästökauppadirektiivin sisältö ja aikataulu. Uusiutuvien energialähteiden edistäminen otetaan soveltuvin osin osaksi energiakatselmustoimintaa jo 2003.

Muina hallinnollisina toimina esitetään, että kehitetään muun muassa sellaisia menetelmiä ja toimintatapoja, joilla uusiutuvien energialähteiden käyttö integroituu muihin lämmitystapoihin, kuten sähkö- tai öljylämmitykseen. Lisäksi on syytä laatia sääntöjä hajautetun tuotannon verkkoon liittymisen ehdoista sekä vahvistaa alueellisten toimijoiden, kuten TE-keskusten, ympäristökeskusten, paikallisten ja alueellisten energiatoimistojen sekä erilaisten verkostojen, roolia uusiutuvan energian käytön edistämisessä.

Viestinnän lisäämiseksi esitetään, että Motiva laatii ohjelmakaudelle uusiutuvien energialähteiden viestintäsuunnitelman yh-

teistyössä alan toimijoiden kanssa. Työhön ja sen toteutukseen tulee varata eri osapuolille riittävät resurssit. Lisäksi esitetään yksilöidympää koulutusta ja viestintää.

Uusitun uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma vähentää hiilidioksidipäästöjä 4,5 - 5,5 miljoonaa tonnia perusskenaariosta 2010. Ilmastostrategiassa uusiutuvien energialähteiden lisäkäytölä arvioitiin, että hiilidioksidipäästöt pienenevät 4 - 5 Mt eli yli neljännes kokonaispäästötavoitteesta.

Uuden ohjelman tukitoimien valtiontaloudelliset vaikutukset ovat arviolta 120 miljoonaa euroa vuosittain. Tämä on 40 % enemmän kuin nykyisen ohjelman arvioissa. Investointitukiin tarvittava rahoitus kasvaisi, koska tuulivoimataavoitteen edellyttämät investointituet lisääntyvät sekä uusina on otettu mukaan peltoenergian ja biopolttonesteiden tuotannon investointituet. Keskimäärin investointitukia tarvittaneen noin 36 miljoonaa euroa vuosittain vuoteen 2010 asti.

Energiansäästöohjelman päivittäminen

Energiansäästöohjelman päivittämistä valmistellut työryhmä katsoo raportissaan, että vuoden 2000 energiansäästöohjelmassa ja ilmastostrategiassa on energian säästön tavoite 3 - 4 miljoonaa tonnia hiilidioksidiksi laskettuna. Se on kasvihuonekaasujen vähentä-

Valtion panostustarve uusiutuvaan energiaan, työryhmän ehdotus

Rahoitusmuoto	2001 M	2003-2010 Ilmastostrategia M /1	2003-2010 Uudet ehdotukset M /a
Teknologiarahoitus	9,9	(13)	13
Investointituki ym. (ml. isot demot)	17,2	34	45
Verotuki uusiutuvan sähkön tuotantoon	42	50	55
Energiapuun korjuu- ja haketustuki	2,7	(8)	8 (alustava)
Informaatiotoiminta	0,7	(1,4)	2
Yhteensä	72,5	106	123

miseksi varsin haastava. Se on kuitenkin mahdollista edelleen saavuttaa, koska ohjelman päivityksessä on esitetty lisätoimia ja myöhemmin harkittavaksi säädöshankkeita.

Edelleen tiukkenee tavoite vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja tehostaa resurssien käyttöä. Energiansäästöohjelman pitkän aikavälin tavoitteeksi on työryhmä asettanut primäärienergian kuluksen kasvun pysäyttämisen ja kääntämisen laskuun. Tämä edellyttää voimakasta panostusta energian käyttöön ja tuotantoon liittyvään teknologiaan. Taitekohta tulisi saavuttaa noin 2015, jos uuden tehokkaan ja säästävän tekniikan tulo markkinoille etenee suotuisasti. Uusiutuvien edistämishjelman ja energiansäästöohjelman toimeenpanossa tulisi työryhmien mukaan hyödyntää laajasti alan yhdistyksiä ja muita toimijoita. Työryhmä esittää, että ohjelmien toteutumista arvioidaan laajasti viimeistään 2006.

Ohjelman tavoitteena on metsähakkeen käytön nelinkertaistaminen vuoteen 2010 mennessä.

Suomen Luonnonsuojeluliiton eriävästä mielipiteestä poimittua

Hyvää

"Uusi ohjelma huomioikin aiempaa paremmin erilaisten biopolttoaineiden, kuten metsähakkeen, peltobiomassojen ja biokaasun edistämisen".

Pahaa

"Vuoden 1999 ohjelman toteutumisen esittelyn yhteydessä tuodaan hyvin ilmi ne ongelmatkohdat, joissa nykyinen ohjelma on epäonnistunut. Tällaisia ovat tuulivoimakapasiteetin ennakoitua heikompi lisäys ja bioenergiainvestointien osittainen suuntautuminen pelkkään lämmön tuotantoon sähkön ja lämmön yhteistuotannon sijaan. Ehdotus ongelmaksi ei anna riittävästi eväitä näiden ongelmien ratkaisemiseen, tai ratkaisujen tekeminen sysätään selvitysten muodossa epämääräiseen tulevaisuuteen".

Biosähkö

"Erityisesti bioenergialla tuotetun sähkön määrän nostamiseen lämmön tuotannon yhteydessä on selvitysten mukaan ohjelmaa suuremmat mahdollisuudet, jotka olisi tullut ottaa eduskunnan edellyttämien voimakkaimpien edistämistoimien kohteeksi".

Vesivoima

"Kaiken kokoisen vesivoiman edistämisessä tulee ottaa huomioon hankkeiden ympäristövaikutukset mukaan lukien luonnon monomuotoisuuden säilyttämisen velvoite. Vesivoiman tuesta entistä suurempi osa tulisi ohjata näiden vaikutusten poistamiseen ja minimoimiseen".

Turpe

"Ohjelmaan on kuitenkin kirjattu että turpeen käyttö pysyy jatkossa prosentuaalisesti nykyisellä tasolla. Tämä tarkoittaisi turpeen käytön absoluuttista kasvua niin kauan kuin energiakulutuksen kasvu jatkuu. Raportin linjaukseen ei voi yhtyä, vaan turpeen energiakäyttöä tulee päinvastoin asteittain systemaattisesti vähentää ja luopua sen käytöstä kokonaan vuoteen 2025 mennessä".

Jätteen energiakäyttö

"Ohjelmassa esitetään lisättävän nimenomaan yhdyskuntajätteen polttoa "kierrätys" polttoaineena. Näin siitä huolimatta että toistaiseksi jätteiden synnyn ehkäisemiseksi ei ole toimittu juuri lainkaan ja polttoon ohjattaisiin myös materiaana hyödynnettäväksi kelpaavaa jätettä, mm. pahvia, paperia ja biojätettä".



Kuva: Ismo Sairanen

Työtehoseura: **KONE EI VOITA VIELÄ METSURIA**

Kalle Kärhä
& Petri Häkkinen,
Työtehoseura
Kuvat: Arto Mutikainen

Pienpuustojen kaato ja kasaustehdään edelleen valtaosin miestyönä moottori- ja raivaussahalla, vaikkakin pienpuustojen hakkuuta on viime aikoina voimakkaasti koneellistettu.

Siirtelykaatoa käytetään miestyönä tehtävässä kaato-kasaustyössä. Siirtelykaato on työmenetelmä, jossa puu siirretään metsäkuljetuksen edellyttämään kourakasaan heti kaatosahauksen jälkeen, ennen kuin puu ehtii kaatua maahan. Puuhun tartutaan vasemmalla kädellä ja samanaikaisesti tehdään kaatosahaus oikealla kädellä sahaa ohjaten. Siirtelykaatotyötä tehdään pääosin moottorisahaan kiinnitetyillä kaatokahvoilla.

Uusia kahvaratkaisuja kehitetty

Vesannon Pyörä- ja pienkonehuolto Ay kehitti kolme vuotta sitten kevyemmät Apuri-kaatokahvat, paino 2,6 kiloa, verrattuna aiempiin markkinoilla olleisiin Reo-Tuote Ky:n Reo-kaatokahvoihin. Molemmat kahvat kiinnitetään moottorisahaan pikalukoilla ja ne sopivat yleisimpiin moottorisahamerkkeihin ja -malleihin. Apuri-kahvojen hinta on 217 euroa. Vesannon Pyörä- ja pienkonehuollon lisäksi kaatokahvoja on jo pitkään valmistanut Reo-Tuote Ky. Reo-kahvojen paino on 2,8 kiloa ja hinta 193 euroa.

Rääkkyläläinen keksijä Ahti

Rantola on suunnitellut raivaussahaan uudenmallisen kahvaputken. Käytössä olevista kahvaputkista poiketen vasemman käden kahva suuntautuu Rantolan kahvaputkessa takaviistoon. Putkeen on lisäksi tehty eteenpäin suuntautuva, 15 sentin syvyinen taivutus, jonka tarkoituksena on lisätä vasemman jalan liikkumatilaa ja sahan ulottuvuutta. Työtehoseuran pikatestissä vuonna 2000 havaittiin, että Rantolan kahvaputkisella raivaussahalla voi tehdä siirtelykaatoa jonkin verran paremmin kuin raivaussahalla, jossa on tavanomainen kahvaputki.

Kahvat työntutkimuksessa

Työtehoseuran tutkimuksessa selvitettiin uusien kahvaratkaisujen tuottavuutta siirtelykaadossa kahdessa leimikossa kesä-heinäkuun 2001 vaihteessa lisälnessä ja syyskuussa 2002 kahdessa leimikossa Kiteellä ja Tohmajärvellä. Testatut työvälineet olivat: 1) moottorisaha ilman kaatokahvoja, 2) moottorisahassa Apuri-kaatokahvat, 3) moottorisahassa Reo-kaatokahvat, 4) raivaussaha tavanomaisella kahvaputkella ja 5) raivaussaha Rantolan kahvaputkella. Lisälnessä käytetyt moottorisahat olivat

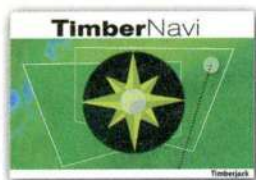
Husqvarna 350 ja Husqvarna 246. Raivaussaha oli Husqvarna 252RX. Kiteellä ja Tohmajärvellä kaatokahvat oli kiinnitetty

Husqvarna 346-moottorisahaan ja raivaussaha oli Husqvarna 244RX. Lisäksi haastateltiin kaatokahvoja käyttävää kuutta metsuria. Tutkimus oli osa Kemera-rahoitteista Nuoren metsän hoidon teknologia-tutkimushanketta.

Lisälmen kahdessa tutkimusleimikossa tehtiin yhteensä 35 koealaa, Kiteellä ja Tohmajärvellä yhteensä 8. Koehenkilöt tekivät kullakin koealalla noin tunnin ajan siirtelykaatotyötä.



Moottorisahaan kiinnitettävät Apuri- (vas.) ja Reo-kaatokahvat energiapuun siirtelykaatoon.



TimberNavi

- Digitaalisia karttoja hyödyntävä koneen paikkatietojärjestelmä (GIS)



TimberMonitor

- Koneen asetusten sekä vika- ja tapahtumatietojen hallinta ja analysointi



TimberCenter

- Sähköpostin ja TimberOffice™-tietokannan hallinta sekä tuotannon tekninen analysointi



TimberCalc

- Konekustannusten, budjettien ja tuotto-laskelmien hallinta



Silvia

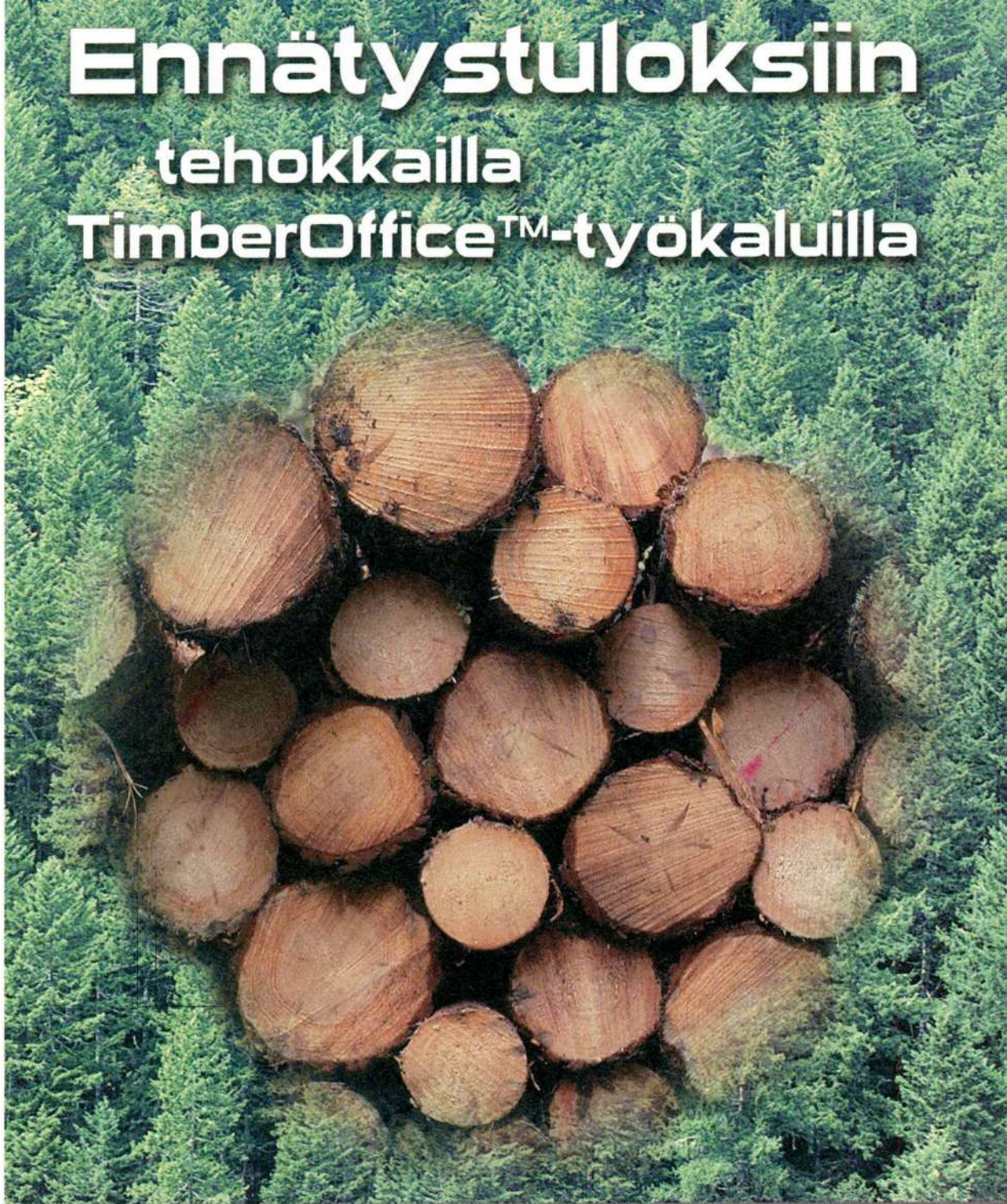
- Apteerauksen ohjaustiedostojen laadinta ja tuotannon analysointi



TimberMatic 300

- PC-simulaattori Timbermatic™ 300-ohjausjärjestelmän käytön harjoitteluun

Ennätystuloksiin tehokkailla TimberOffice™-työkaluilla



TimberOffice™ on markkinoiden kehittynein ohjelmistopaketti puunhankinnan ja -korjuun kattavaan tiedonhallintaan. Se tehostaa päätöksentekoa, mahdollistaa tuotannon reaaliaikaisen seurannan ja ohjauksen sekä parantaa koko tuotan-

toketjun ja liiketoiminnan kannattavuutta.

TimberOffice™-ohjelmistopaketti tuo tärkeät tuotantotiedot helposti kaikkien osapuolten saataville. Kokonaisuus koostuu käyttäjän tarpeiden mukaan valittavista, PC/Windows-pohjaisista työkaluista.

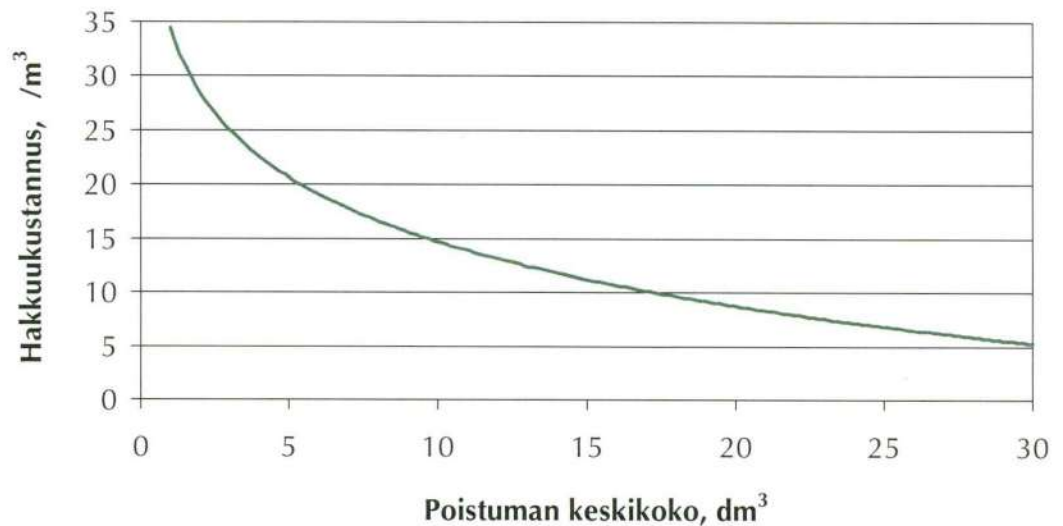
Timberjack Oy
PL 472, 33101 Tampere
Puhelin 020 584 166
www.timberjack.fi

Timberjack
A John Deere Company

lisalnessa tutkimukseen osallistui kolme koehenkilöä, joista kaksi oli kokeneita ammattimetsureita ja yksi oli taimikonhoitotöitä vuosittain tekevä metsänomistaja. lisalmen koehenkilöt eivät ennen tutkimusta olleet tehneet siirtelykaatotyötä tutkituilla kahvoilla. Kiteellä ja Tohmajärvellä koehenkilönä oli kokenut ammattimetsuri, joka oli tehnyt siirtelykaatotyötä Reo-kahvoilla parikymmentä vuotta.

lisalnessa poistettu puusto oli kooltaan pientä, keskimäärin 1 - 2 litraa. Nykyisin näin pieniä puita ei kerätä talteen taimikonhoidossa. Tutkimuksessa haluttiin kuitenkin selvittää, mitkä olisivat nykyään maahan kaadettavan pienpuuston korjuukustannukset. Kiteellä ja Tohmajärvellä poistetut rungot olivat isompia: Kiteellä poistettujen runkojen keskikoko oli 10 ja Tohmajärvellä 14 litraa.

Siirtelykaatotyön kustannukset



Kuvan perusteella voidaan todeta, että lisalnessa poistettava puusto oli kooltaan pientä, 1-3 litraa, ja energiapuukertymä pieni, alle 20 kuutiometriä/hehtaari. Tällaista puustoa ei kannata korjata energiapuuksi. Kiteellä ja Tohmajärvellä energiapuun hakkuun kustannukset olivat sen sijaan kilpailukykyisiä, noin 10 euroa/kuutiometri. Kun verrataan miestyönä tehtävää energiapuun hakkuuta samoissa oloissa, poistuman keskikoko 10 - 30 litraa, koneelliseen työhön (Naarva-Koura 1600-40), koneellinen työ on noin kaksi kertaa niin kallista kuin miestyö. Jatkossa konekehitystyötä onkin tehtävä entistä ponnekkaammin, jotta konetyön kustannukset saadaan miestyön tasolle.



Rantolan kahvapatki raivaussahassa helpottaa siirtelykaattoa.

Tuottavuudessa ei suurta eroa

lisalmen tutkimusleimikoissa siirtelykaadon tuottavuus oli pieni, 0,2 - 0,5 kuutiometriä tehotunnissa. Selityksenä pieneen tuottavuuteen on poistettujen puiden pieni koko. Tuottavuudessa ei ollut merkittävää eroa eri työvälineiden välillä. Kiteen ja Tohmajärven leimikoissa tuottavuus Apuri- ja Reo-kahvoilla oli huomattavasti suurempi: 3,6 - 5,1 kuutiometriä tehotunnissa poistuman keskikoon ollessa 13 - 18 litraa. Poistettujen puiden koko, korkeat energiapuukertymät sekä koehenkilön vankka kokemus siirtelykaatotyöstä selittävät Kiteen ja Tohmajärven hyvää tuottavuutta.

Kiteellä ja Tohmajärvellä siirtelykaattoa tehtiin raivaussahalla, poistuman keskikoko oli 6 - 9 litraa. Tuottavuus raivaussahalla tehdyssä siirtelykaadossa oli noin 2 kuutiometriä tehotunnissa. Rantolan ja tavanomaisella kahvaputkisten raivaussahojen tuottavuudessa ei ollut merkittävää eroa, vaikkakin Rantolan kahvaputki mahdollistaa sahauksen ja samanaikaisen puun kaatosuunnan hallinnan vasemmalla kädellä paremmin kuin tavanomainen kahvaputki.

Raivaussahalla kaadetut paksuimmat puut olivat rinnankorkeusläpimitaltaan 10 senttiä. Tällaiset puut jouduttiin sahaamaan



Kiteellä siirtelykaatoa tehtiin entisellä hakamaalla, joka oli istutettu koivulle 25 vuotta sitten. Taimikkoa ei oltu hoidettu istutuksen jälkeen.

kaksivaiheisesti: ensiksi toiselta ja sitten toiselta puolelta. Valtaosin tutkimuksessa raivaussahalla kaadetut puut olivat kuitenkin rinnankorkeusläpimitaltaan 2 - 5 senttiä. Ne sahattiin poikki kertasaauksella.

Metsänomistaja, joka hakkaa pieniä määriä pieniläpimitaista - rinnankorkeusläpimitaltaan alle viisisentistä - energiapuuta, voi käyttää siirtelykaadossa raivaussahaa. Sitä vastoin ammattimaiseen siirtelykaatotyöhön kaatokahvat ovat sopivimmat työvälineet.

Käyttökokemukset kaatokahvoista

Tutkimusta varten haastateltiin puhelimitse kuutta metsuria heidän kokemuksistaan kaatokahvoista ja siirtelykaatotyöstä. Metsurit olivat käyttäneet kaatokahvoja 2 - 20 vuotta. Kahdella haastatelluista metsureista oli käytössään Apuri-kahvat ja neljällä Reo-kahvat. Metsurit kehuivat erityisesti Apuri-kahvojen kaasun herkkyyttä, tukevaa kiinnitystä, pehmeää jalkatukea ja autossa kuljettamisen helppoutta. Toisaalta Reo-kahvoista haastatel-

Työtehoseuran tutkimuksessa selvitettiin uusien kahvaratkaisujen (moottorisahassa Apuri- ja Reo-kaatokahvat ja raivaussahassa Rantolan kahvapatki) tuottavuutta siirtelykaadossa ja siirtelykaatotyön kustannuksia. Aikatutkimuksessa siirtelykaatotyön tuottavuus kaatokahvaisella moottorisahalla oli 3,6 - 5,1 kuutiometriä tehotunnissa poistettavan puuston ollessa kooltaan 13 - 18 litraa.

Kaatokahvainen moottorisahan siirtelykaadon kustannukset olivat 10 euroa/ kuutiometri, kun hakattava puusto on kooltaan noin 20 litraa. Konetyössä ei vielä päästä tälle tasolle.

lut metsurit kiittivät kahvojen sahaan kiinnittämisen helppoutta, kestävyyttä käytössä, korkeussäätömahdollisuuksia sekä kasojen katkaisun helppoutta. Vastaavasti Apuri-kahvoja kritisoitiin seuraavista ominaisuuksista: Liian paksu kädensija, vähäinen korkeussäätömahdollisuus ja vaikeudet kasojen katkaisussa. Myös Reo-kahvoista löytyi huomautettavaa: Kahvat ovat liian painavat, metallisena kädensija on kylmä syksyisin, kahvojen alakaari on kova ja ne vievät suuren tilan autossa.

Metsurit kertoivat, että he käyttävät kaatokahvoja pääasiassa

nuorten metsien kunnostuskohdeissa. Kahvoja käytetään myös puistometsien hoidossa ja alikasvoksen raivauksessa. Metsurit käyttävät kaatokahvoja kohteissa, joissa poistettavan puuston tiheys on 3 000 - 20 000 runkoa hehtaari. Rinnankorkeusläpimita on 2 - 15 senttiä poistettavan puuston pituuden ollessa 3 - 10 metriä. Poistettavan puuston keskitilavuudeksi oksineen metsurit arvioivat 20 - 25 litraa. Metsurit arvioivat siirtelykaatotyön tuottavuudeksi mainituissa korjuuoloissa 15 - 20 kuutiometriä työpäivä.

Miestyön kustannukset pienemmät kuin konetyön

Siirtelykaadon kustannukset laskettiin metsäalan työehtosopimusten ja palkkamääräysten perusteella. Metsurin palkkana käytettiin urakatyön mukaista kokonaispalkkaa. Varsinaiseen työpalkkaan ja työvälinekorvaukseen lisättiin työnantajan lakisääteiset ja muut palkan sivukustannukset kerrotoimella 1,75. Lisäksi kustannuksiin sisällytettiin matkakorvaus.

Siirtelykaadon kustannukseksi saatiin 195 euroa/päivä. Työn tuottavuus saatiin lisäämällä saatuihin tehotuntituottavuuksiin 20 prosenttia keskeytyksiä. Kuvassa 4 on esitetty siirtelykaatotyön kustannukset. Rungon koon ollessa alle viisi litraa tuottavuus on alhainen ja hakkuutyön kustannukset nousevat korkeiksi. Siirtelykaadon kustannukset ovat 10 euroa/kuutiometri, kun poistuman keskitilavuus on 17 litraa.

Aiheesta lisää:

Kärhä, K. (toim.). 2002. Nuoren metsän hoitotyön pienteknologia. Työtehoseuran julkaisu 387.

MISTÄ METSÄHAKE TEHDÄÄN?

Pentti Hakkila
VTT Prosessit

**Metsähake on hakkurilla tai murskaimella metsäbiomas-
sasta valmistettua puupoltto-
ainetta, jonka raaka-aine ei
sovellu puu- tai korjuuteknis-
ten ominaisuuksiensa vuoksi
jalostukseen.**

Kyseessä on raaka-aineen ensiasteinen käyttö, kun taas metsäteollisuuden prosessitähteistä ja kierrätyspuusta tehtyjen puupolttoaineitten osalta on kyseessä toisasteinen käyttö. Oleellista ei ole haketuksen asema tuotantoketjussa, vaan hake voidaan valmistaa niin metsäpäässä, terminaalilla tai käyttöpaikallakin. Metsähakkeen tuotanto on ainespuuhun verrattuna vielä vaatimatonta, mutta on ripeässä kasvussa ja nousee kuluvana vuonna jo 2 milj. m³:n eli 5 milj. i-m³:n tuntumaan. Raaka-ainepohja vaikuttaa suuresti metsähakkeen laatuun ja käyttöominaisuuksiin, tuotantotekniikkaan ja -kustannuksiin, varastointiin ja jopa verotuskohteluun. Tässä artikkelissa tarkastellaan metsähaketta sen alkuperän näkökulmasta.

Ainespuuleimikoihin jää hukkapuuta

Jos raaka-ainetta ei sovellu puu- ja korjuuteknisiltä ominaisuuksiltaan ainespuuksi, sitä ei tule ohjata energiakäyttöön, ei ainakaan julkisen tuen turvin. Raja aines- ja energiapuun välillä ei ole kuitenkaan yksiselitteinen, vaan vaihtelee yleensä puunjalostuksen, muttei energiantuotannon ehdoilla. Asetettakoon raja mihin tahan-

sa, jokaisesta ainespuurungosta jää joka tapauksessa pieni osa tähteeksi, jota kutsutaan hukkarunkopuiksi. Sen määrään vaikuttavat ennen kaikkea kuitupuun mitta-vaatimukset. Kuvasta 1 nähdään hukkapuun osuus hakkuupoistumasta, luku pohjautuu vuonna 1997 toteutettuun inventointiin. Kuitupuun vähimmäisläpimitta oli

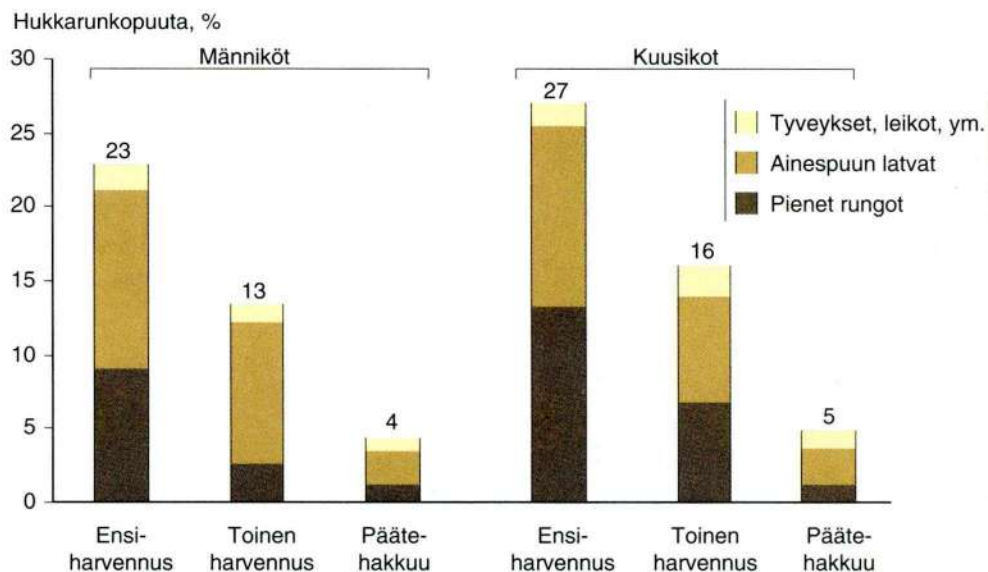
tuolloin männyllä ja koivulla 7 cm ja kuusella 8 cm. Voidaan vetää seuraavat johtopäätökset:

* Hukkapuun osuus oli ensiharvennuksissa 20 - 30 %, mutta päätehakkuissa vain 4 - 5 % hakkuupoistumasta. Mitä pienempi puu, sitä suurempi hukka!

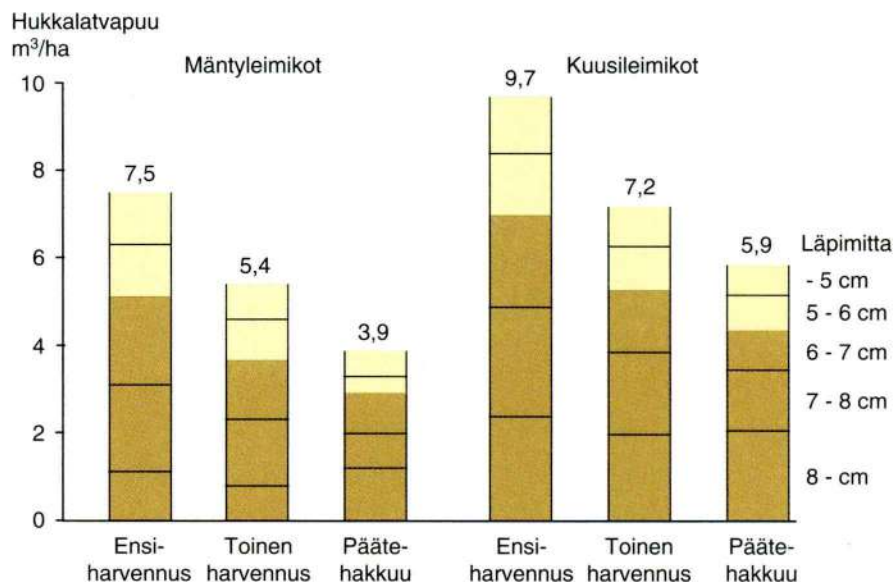
* Hukka on suurin kuusikoissa, koska kuitupuun läpimittavaati-

mus on ankara, alikasvospuuta on runsaasti ja lahovikaa enemmän kuin männikoissä.

* Suurin hukkapuun lähde on ainespuurunkojen alamittainen latvapu. Sitä jää erityisesti ensiharvennusleimikoihin, joissa puut kapenevat latvastaan hitaasti ja poistettavien puitten runkoluku on korkea.



1. Hukkarunkopuun osuus hakkuupoistumasta.



Kuva 2. Ainespuuleimikoitten hukkalatvapuun läpimittakoostumus.

Täydellinen paketti metsätöihin:

Parhaat laitteet ja ykkösluokan palvelu.

STIHL on valmistanut moottorisahoja ja muita koneita jo vuodesta 1926. Kuluneina vuosikymmeninä STIHL on kehittänyt lukuisia teknisiä innovaatioita, joista on tullut yleisesti tunnustettuja standardeja. STIHL on aina ollut edelläkävijä mm. turvallisuuden ja käyttömukavuuden parantamisessa. Kun olet hankkimassa uutta työvälinettä, Team STIHL -liikkeessä Sinua palvelee kokenut ammattilainen, joka auttaa löytämään tarpeitasi vastaavat laitteet. Sieltä saat koneesi valmiiksi koottuna, säädettynä ja koekäytettynä – huoltoa, ilmaista käyttöopastusta ja vinkkejä unohtamatta!



Stihl MS 200

Maaailman kevin ammattikäyttöön tarkoitettu moottorisaha, jonka matala makaavasynterinen rakenne tekee siitä ketterän käsitellä karsinnassa. Vakiovarusteina käyntiä tasaava kompensattori, säädettävä öljypumppu ja elastostart-joustokäynnistin. Tankkien pikalukituskorkit on nopeat avata ja sulkea ilman työkaluja.

• Tilavuus 35,2 cm³ • Teho 2,3 hv • Paino 3,8 kg

Kokeilemisen arvoinen vaihtoehto!

**Tarjous-
hintaan 555 €**



Kypäräsarja

- Kypärä, verkkovisiiri ja kuulonsuojaimet

• Tarjous 33 €



Turvapusero

- Suojaa kosteudelta, muttei hiosta

• Tarjous 56 €



Viiltosuoja- käsineet

- Nahkalnailon

• Tarjous 21 €



Turva- saappaat

- Stihl Logger
- Teräskärki
- Turvaluokitus 3

• Tarjous 75 €



Turva-avohaalari

- Joustava ja kevyt
- Varustettu viiltosuojalla

• Tarjous 89 €



Stihl MS 260

- Käyttömukavuutta ja työskentelytehoa ammattimetsureille
- Vakiona ilman työkaluja avattavat tankkien pikalukituskorkit
- Saatavana myös varusteltu C-malli, sekä sähkölämmittisellä kaasuttimella ja lämpökahvoilla varustettu WVH-malli
- Tilavuus 48,7 cm³ • Teho 2,6 kW/3,5 hv
- Paino 4,7–4,9 kg

• Tarjous 565 €



Stihl MS 250

- Tehokas kompaktisaha isännille, metsänomistajille ja vaativaan harrastuskäyttöön
- Ominaisuudet riittävät sekä katkontaan että karsintaan
- Vakiona ilman työkaluja avattavat tankkien pikalukituskorkit
- Saatavana myös varusteltu C-malli, jossa teräketjun pikakiristys, puolipuristus, elastostart-joustokäynnistin sekä primer-pumppu
- Tilavuus 45,4 cm³ • Teho 2,3 kW/3,1 hv
- Paino 4,6 kg

• Kysy tarjousta!



Stihl FS 450K

- Huippuosittu, kiihtyvä ja vääntävä raivaussaha kovaan ammattikäyttöön
- Tehokas tärinänvaimennus
- Tilavuus 44,3 cm³ • Teho 2,1 kW/2,9 hv
- paino 8,0 kg ilman terää

• Kysy tarjousta!

STIHL®

Metsäliitto ja UPM-Kymmene ovat sittemmin alentaneet mäntykuitupuun läpimittarajan 6 cm:iin. Käytännössä latva katkaistaan lähes senttimetrin nimellisrajaa aiemmin, joten tähteen joukossa on myös rajan ylittävää puuta (kuva 2). Monelle on ehkä yllätys, että metsurituossa latvoihin jää hukkapuuta enemmän kuin konetyössä.

Tämä ainespuuleimikoitten hukkarunkopuu on potentiaalista energiapuuta. Asutuksen läheisyydessä sitä keräillään kotitarvekäyttöön, mutta yleensä se jää hyödyntämättä. Kyseessä lieenee kaikkiaan 4-5 milj. m³:n vuotuinen reservi, mutta kun se jakautuu 600 000 hehtaarin hakkuualalle, kertyvät jäävät talteenoton näkökulmasta riittämättömiksi. Poikkeuksena on juurikääpäisten päätehakkuualueiden lahovikainen kuusipuuta, jota joskus kertyy niin runsaasti, että se kannattaa hakettaa yksinäänkin. Muutoin vaaditaan karttuisampaa kertymää.

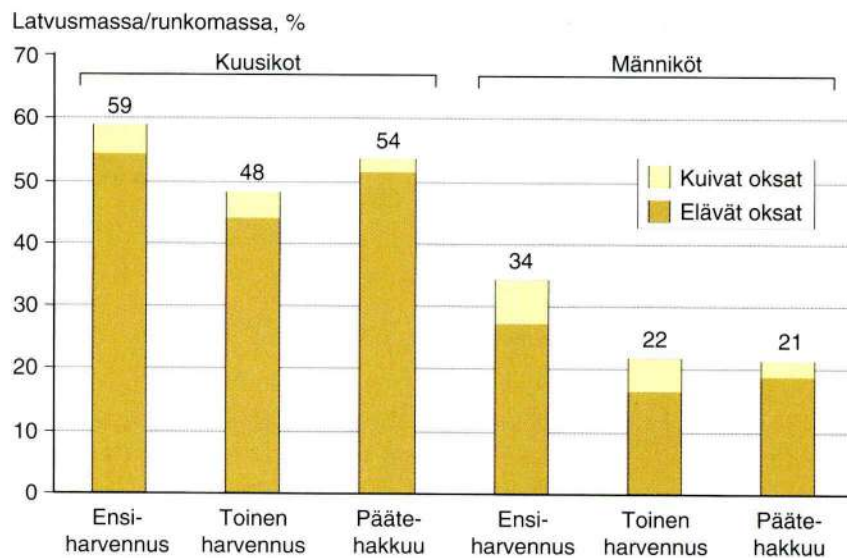
Latvusmassa moninkertaistaa kertymän

Puuston biomassa koostuu kolmesta komponentista: runko-, latvus- ja juurimassasta. Latvusmassaa on oksat lehtineen ja neulasineen. Koska latvusmassalle ei ole ollut käyttöä ja sitä on vaikea mitata, se on jätetty metsänmittauksen ulkopuolelle. Siksi tietomme latvusmassasta ovat hatarat. Tarkkoja tuloksia saadaan punnitsemalla, mutta painomittoja on hankala sovittaa yhteen runkopuun tilavuusmittojen kanssa.

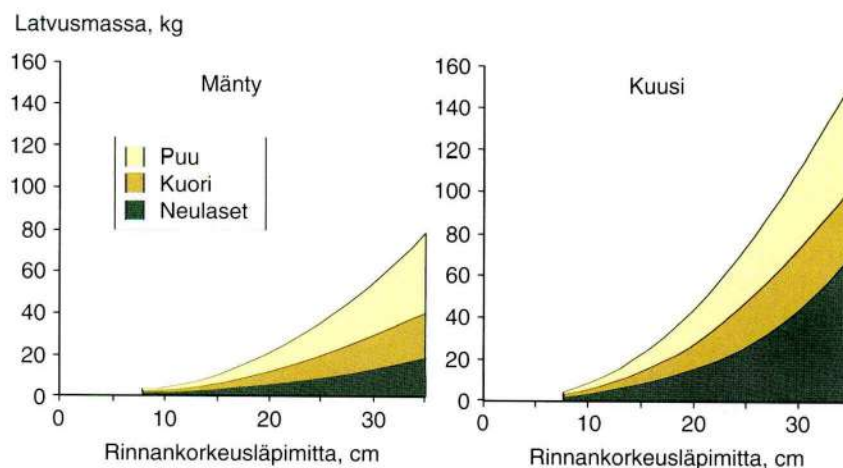
Käytännössä leimikosta saatavan latvusmassan määrä arvioidaan tutkimus- ja kokemusperäisillä kertoimilla runkopuuhun suhteutettuna. Seuraavassa on esimerkkejä kohteista, joissa latvusmassaa on runsaasti:

- * kuusikot verrattuina muihin puustoihin
- * nuoret metsät verrattuina vanhoihin
- * viljavat kasvupaikat verrattuina karuihin
- * harvat puustot verrattuina tiheiköihin
- * elinvoimaiset puustot verrattuina kituliaisiin
- * harvennuksissa jätettävät puut verrattuina poistettaviin.

Oksapuu on runkopuuta tiheimpää. Siksi latvusmassan määrä suhteessa runkomassaan.



Kuva 3. Latvusmassa suhteessa runkomassaan.



Kuva 4. Latvusmassan koostumus.

teessa runkopuuhun on suurempi kuivamassana kuin tilavuutena mitattuna. Kuivamassapohjainen suhdelu on kuusella 40 - 60 % ja männällä 20 - 40 % (kuva 3), nuorissa metsissä suurempi kuin vartuneissa. Useinkaan ei tiedosteta, miten suuri osuus latvusmassasta on kuorta ja neulasia (kuva 4).

Keruukohteina päätehakkuleimikot ovat antoisimpia, koska hakkuupoistuma on niissä suurin. Tähtäimessä on silloin ensisijaisesti latvusmassa. Mutta sen siivellä mukaan pääsee myös hukkarunkopuu, jonka osuus koko kertymästä on kuitenkin vain 10 - 20 %. Tuote on nimeltään hakkuutähdehake.

Korjuuteknisistä ja logistisista syistä hakkuutähdehake korjataan yleensä tuoreena eli vihreänä hakkeena. Tuotetta kutsutaan ruskeaksi hakkeeksi, kun hake otetaan talteen vasta sitten, kun osa neulasista on jo varistunut. Raja vihreän ja

ruskean hakkeen välillä häilyy. Termpari aiheuttaa sekaannusta eikä sen käyttöä suositella.

Hakkuutähdehakkeen kertymä jää todellisuudessa paljon pienemmäksi kuin kuvasta 3 saataisi päätellä. Teknialoudellisista ja ekologisista syistä kertymätavoitteeksi asetetaan 70 % tähteen kokonaismäärästä. Nyökkisäänön mukaan kuusivaltaisista päätehakkuleimikoista kertyy haketta 0,6 i-m³ poistettavan runkopuun kuutiometriä kohti. Vastaavasti UPM-Kymmenen kokemusten mukaan hakkuutähdehakekertymän lämpöarvo on tyypillisessä Jämsänjoen kilaakson kohteessa 115 - 120 MWh/ha, kun ainespuun poistuma on 250 m³/ha ja kuusen osuus 80 %. Nämä eri tavoin ilmaistut tunnusluvut ovat sopusoinnussa.

Hakkuutähdehakkeen tuotanto on edullisten tuotantokustannustensa ja hyvän saatavuutensa ansiosta kasvanut viime vuosina ri-

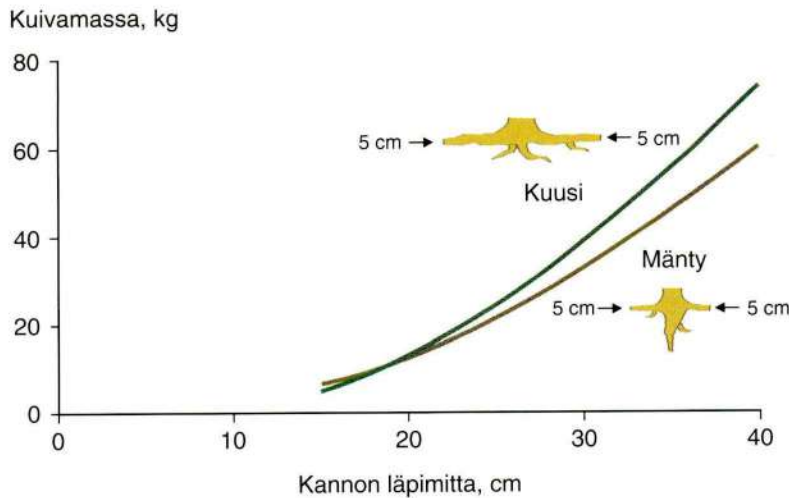
peämmin kuin muitten metsähakelajien. Pienissä laitoksissa hakkuutähdehake saattaa aiheuttaa ongelmia, ja siitä on kehittynyt ennen kaikkea suurten leijupetikattioloitten polttoaine. Hakkuutähdehakkeen käyttö nousi lähes 600 000 m³:iin vuonna 2001.

Kokopuuhaketta nuorista metsistä

Kun metsähakkeen tuotanto puoli vuosisataa sitten otti ensiaskeleita, raaka-aineena oli huolellisesti karsittu pienpuu. Tehtiin laadukasta rankahaketta. Pienpoltossa se on yhä edelleen suosittu hakelaji.

Vasta kun hydraulikuormain loi mahdollisuuden kokonaisten puitten käsittelyyn taakkoina, tuotantoa voitiin järkeistää luopumalla karsimisesta. Rankahakkeen rinnalle tuli kokopuuake, mikä johdatti moniin muutoksiin:

* kertymä paisui latvusmassan ansiosta 15 - 50 %



Alle 5 cm:n juuripuu puuttuu

Kuva 5. Juurakon kuivamassa kannon läpimitasta riippuen.

- * korjuutyön tuottavuus nousi 15 - 30 %
- * hakkeen tuotantokustannus aleni 20 - 40 %
- * tuotantokalustoa oli järeytettävä
- * hakkeen laatuominaisuudet kärsivät etenkin pienkäytössä
- * ravinnehävikki metsämaasta kasvoi 50 - 150 %.

Jos kuitupuun läpimittarajaa nostetaan, kuitu- ja energiapuun laatu paranee harvennusleimikoissa. Rajasta riippumatta kokopuu-hake koostuu joka tapauksessa pääasiassa runkomassasta. Jos latvussmassa otettaisiin talteen viimeistä oksaa myöten, se lisäisi kertymää nuorissa männikoissä 20 - 30 % ja kuusikoissa vieläkin enemmän poistettavan puuston puulajikoostumuksesta riippuen. Neulas-massan osuus kokopuuhakkeesta olisi männyllä silloin 7 % ja kuusella 12 %. Käytännössä osa poistumasta on kuitenkin lehtipuuta ja osa latvussmassasta jää kasvupaikalle Kokopuuhake soveltuu pienemmän neulaspuuisuuden ja paremman kuivumisen ansiosta pienille lämpölaitoksille hakkuutädehaketta paremmin.

Pienpuuhakkeen ongelmana on korkea kustannustaso. Jos leimikko täyttää kestävän metsätalouden rahoituslain asettamat ehdot, sille myönnetään tuotantotukea, jolla toiminta saadaan kannattavaksi edullisimmissa koh-teissa. Tuotannon kasvu on silti ollut viime vuosina hidasta. Vuonna 2001 pienkäyttöön oh-jautui 400 000 m³ ranka- ja ko-kopuuhaketta ja suuri käyttöön

runsas 200 000 m³ kokopuuhaketta.

Neulaset riesana

Neulasilla on korkean uuteainepitoisuutensa vuoksi hyvä lämpöarvo. Neulasia ei hakkeeseen kuitenkaan mukaan kaivata, sillä niistä aiheutuu riesaa:

- * Neulaset heikentävät hakkeen säilyvyyttä.
- * Neulaset lisäävät polttoaineen tuhkapitoisuutta.
- * Neulasten lehtivihreän eli klorofyllin kloori aiheuttaa kattilassa korroosiota. Ilmiö estetään sekapoltolla turpeen kanssa.

Ilmeisin haitta liittyy metsämaan köyhtymiseen, sillä neulasten mukana häviää ravinteita. Ongelma kohdistuu lähinnä nuoriin metsiin, joissa puitten kasvu ja ravinnetarve ovat voimakkaimmillaan. Vaikutuksia ei täysin tunneta, kun tutkimustulokset edustavat koealoja, joilla biomassapoistumat ovat olleet epätavallisen suuria. Ne eivät sellaisenaan vastaa käytännön arkea.

Koetuloksista on kuitenkin laskettavissa, että ensiharvennuksessa talteenotettu tonni kuivaa latvussmassaa on johtanut hakkuuta seuranneen kymmenvuotiskauden aikana männyllä kaikkiaan 0,6 m³:n ja kuusella 1,1 m³:n kasvutappioon. Nuoren metsän harvennuskoh-teessa, josta runkopuun poistuma on 40 m³/ha, kokopuunakorjuun latvussmassapoistuma on männikössä ehkä 4 t/ha ja kuusikossa enimmillään 7 t/ha, jos poistetaan kuusipuuta eikä lehde-

töntä lehtipuuta. Silloin lienee odotettavissa vastaavasti 2,4 m³:n ja 7,7 m³:n kasvutappiot 10 vuodessa. Kasvutappioita on peilattava metsikön kunnostuksesta saataviin etuihin, jotka ylittävät reippaasti edelliset.

Neulasista kyllä yleensä halutaan päästä eroon korjuun yhteydessä vaikkapa rasikuivatuksella, riipimällä tai katkaisemalla ylin tiheäneulainen latva pois. Aikaviive, tuotostappiot ja logistiikan kangistuminen kuitenkin nostavat liiaksi kustannuksia. Vaikka kokopuunakorjuu eittämättä jo nykyiselläänkin edistää nuorten metsien hoitoa, olisi suotavaa kehittää menetelmiä niin, että neulashävikkiä supistavista korjuukäytännöistä vielä joskus tulisi maan tapa.

Juurakoista laatua

Kun 1970-luvun alussa kannettiin huolta mäntykuitupuun riittävydestä, tehtiin paljon työtä juurakoiden kuitureservin käyttämiseksi marginaaliraaka-aineena. Pula hoitui ennen pitkää puun tuonnilla, jolloin kehitystyön painopiste siirtyi vaivihkaa juurakoitten polttoainekäyttöön. Öljyn hinnan romahdus veti pian maton alta ja koko konsepti hautautui.

UPM-Kymmenen Jämsänjokilaakson puunkorjuuasiantuntijat päättivät tämän vuosikymmenen alussa katsoa vielä kerran, olisiko juurakoitten hyödyntäminen polttoaineksi olojen muututtua mahdollista. Lyhyessä ajassa on onnistuttu luomaan lupaava kantomurskeen tuotantojärjestelmä ja osoittamaan tuotteen mainio soveltu-

vuus suurten leijukerroskattiloitten polttoaineeksi. Juurakoitten puuaine on tiheätä, ja männyn juurakoissa on runsaasti lämpöarvoa lisääviä uuteaineita. Mikä parasta, kosteus on hallittavissa talvikäytössäkin. Kustannukset ovat korkeahkot, mutta tuotantotukea on tulossa juurikäävän torjuntaan varatuista Kemera-rahoista.

Kun metsähakkeen raaka-ainepohjaa laajennetaan, kantomurske tuo metsänuudistamiseen ja puunkorjuuseen aivan uuden ulottuvuuden. Metsäntutkimuslaitoksen selvitysten mukaan tukkipuitten juurakoitten kuivamassa on 20 - 25 % rungon massa verrattuna, kun mukaan luetaan kaikki vähintään 5 cm:n paksuiset juurenosat. Kantomursketta on saatu runsaamminkin UPM-Kymmenen työmailla.

Kuva 5 osoittaa, millaisia puumääriä erikokoisista juurakoista saadaan. Se osoittaa myös, miten kuusen ja männyn juurakat eroavat toisistaan paalujuuren suhteen. Syvän paalujuuren puute helpottaa kuusen juurakon nostoa.

Kaikkiaan hakkuualoille jää vuosittain ehkä 15 milj. m³ juurakkopuuta. Siitä 1 - 2 milj. m³ eli kymmenesosa saattaa olla hyödynnettävissä. Lisäksi kantomursketta voidaan tuottaa myös yhdyskuntarakentamisen yhteydessä. Juurakoitten energiäkäyttö ei vielä näy vuoden 2001 tilastoissa, mutta tänä vuonna toimintaa on jo sadoilla hehtaareilla.

Metsähake on monimuotoinen polttoaine

Metsähakkeella on siis monta lähdettä ja sitä on monta lajia. Ilmastot- ja energiastратегioissa asetetut tavoitteet ovat niin mittavia, että kaikista lähteistä virtaava polttoaine on tervetullutta. Jos tarjonta ja saatavuus ylittävät tulevaisuudessa tavoitteet, niin tavoitteita todennäköisesti tarkistetaan.

Eri metsähakelajit saattavat laadullisesti ja laadun ohjauksen kannalta erota kovasti toisistaan. Laadun tasaaminen lisää toimituslogistiikalle asetettavia vaatimuksia, mutta vaihteluun sisältyy toisaalta mahdollisuuksiaakin. Tuottajain ohella lämpö- ja voimalaitosten suunnittelijain, metsähakkeen käyttäjien ja alan päätöksentekijöitten tulisi tuntea raaka-ainepohjan monimuotoisuus.

Peltoenergia liikuttaa ja lämmittää

Ilpo Mattila
Jaostopäällikkö
MTK

Peltoenergia on kulkeutunut kotieläinten ja ihmisten suihin. Elintarviketuotantoa hillitään teollisuusmaissa kesanto-velvoitteilla ja suuntaamalla pellonkäyttöä bioenergiantuotantoon. Ilmastositoumukset toteutuvat myös lisäämällä peltoenergian käyttöä. Talonpojalle on valmiudet, halu ja kyky tuottaa peltoenergiaa, jos viljely on taloudellisesti mielekästä ja edullisempaa nykyaikaisiin verrattuna.

Peltoenergian tuotanto on lähinnä sellaista luokkaa, että se juuri ja juuri kannattaa mainita. Olkea kuluu lämmitykseen noin 6 000 tonnia vuodessa. Ruokohelpiä viljellään suopohjilla vajaa 400 hehtaaria. Non food -kasvien viljely oli viime vuonna vaatimattomat 860 hehtaaria. Peltoenergian tutkimukseen on panostettu maassamme mittavasti kymmenen viime vuoden aikana. Markkinoilla on kilpailevia biopolttoaineita, kuten hake ja turve, jotka ovat taloudellisempia vaihtoehtoja. Biopolttonesteet eivät hankeluontoisten kokeilujen lisäksi ole tuotantovaiheessa.

Markkinat ratkaisevat

Peltoenergian tuotanto on viljelijän näkövinkkelistä hyvin markkinallista. Jos ohran tai rypsin viljely energiakäyttöön on edullis-



Ruokohelpi. Kuva: Vapo Oy

sempaa kuin elintarvikkeeksi, viljelijä on valmis tuottamaan raaka-ainetta. Vastaavasti ruokohelpiä tulee polttokäyttöön. Toistaiseksi ei ole ollut ostajia. On oltava toimivat markkinat, joille peltoenergia käy kaupaksi. Toiminta kehittyi nopeasti, kun alalle ilmaantuu yrityksiä. Toistaiseksi aktiivisia ovat olleet Pohjan Voima ja Vapo, jotka ovat kehittäneet ruokohelpin energiakäyttöä. Fortum on markkinoinut etanolia bensiinin osakomponenttina. Etanoli on tullut Väli-meren rantamilta.

Pelto on peltoenergian tuotannossa tarvittava tuotannon tekijä. Viljelijöitä kiinnostaa peltoenergian tuotantomahdollisuudet eniten nyt, kun elintarviketuotannon muut mahdollisuudet ovat heikentymässä. Peltoa on kesannoitu tai pantu muuten pois viljelykäytöstä noin 530 000 hehtaaria 2001. Poistettut pellot ovat

tuotantokyvyltään heikoimmasta päästä, joten peltoenergiantuotantokyky on heikko muihin peltoihin verrattuna.

Mahtavat mahdollisuudet

FINBIO on arvioinut peltoenergiaohjelmassaan, että ruokohelven viljely voi olla 75 000 hehtaaria 2010. Olkea voitaisiin hyödyntää vastaavasti 60 000 hehtaaria. Rypsiä tulisi viljellä dieselpolttoaineksi 90 000 hehtaaria, mikä tuottaisi biopolttoöljyä moottoripolttonesteeksi tai lämmityskäyttöön yhteensä noin 55 000 tonnia. Määrä olisi noin 1,5 % liikenne-polttonestemäärästä.

Pohjan Voima on aloittanut ruokohelven viljelyn Pohjanmaalla tavoitteena saada aluksi 4 000 hehtaaria ruokohelpiviljelmiä, jotka vastaavat noin 1 % Pietarsaa-

ren ja Seinäjoen voimaloiden polttoainetarpeesta.

Bioenergiayhtiö Vapo on vastavasti lisännyt ruokohelven viljelyä suopohjilla. Helpi sekoitetaan turpeeseen.

Maatalouspolitiikan muutokset

Peltoenergian käytön edistämistoimet on kytköksissä EU:n maatalouspolitiikkaan. Peltoenergian käytön lisäyksen alkuperäinen tavoite on lieventää EU:n maatalousylituotantoa. Myös ilmastotekijät ovat Kioton sopimuksen jälkeen kannustaneet tähän. EU:n maatalouspolitiikan välitarkistusesitys on toteutuessaan radikaali maatalouspolitiikan muutos, joka vaikuttaa peltoenergian tuotannon perusteisiin. Kesannot ovat tulevaisuudessa kesantoja eikä niillä voi tuottaa peltoenergiaa. Sen sijaan peltoenergialle maksetaan korotettua 45 hehtaaritukea tavalliseen viljelyyn verrattuna. Tuet määräytyvät historiatietojen perusteella. Peltoenergiaa tai siihen verrattavaa tuotantoa voi koko EU:n alueella olla 1,5 miljoonaa hehtaaria. Jäsenmaat saivat kiintiömäärän historiallisen toteutuman perusteella. Suomen pinta-ala oli viime vuonna vain 860 hehtaaria. Välitarkistus hakee vielä lopullista muotoaan, joten vielä ei kannata tehdä viljelysuunnitelmia.

Biopolttonesteiden käyttöpakko 2005?

Valmisteilla oleva EU:n biopolttonestedirektiivi avaa huikaisevia mahdollisuuksia biopolttonesteiden tuotannolle. Siinä esitetään biopolttonesteiden osuudeksi liikenne-polttonestemäärästä 2 prosenttia 2005 ja 5,7 prosenttia 2010. Ei pidä silti lähteä älyllisen epärehellisyyden tielle ja laskea, kuinka monta hehtaaria ohraa ja rypsiä tulee Suomessa viljellä maamme tarpeen kattamiseksi. Pe-

Peltobiomassan käyttö energian tuotannossa, saanto ja käyttökohteet. Saannot on ilmoitettu kursivoidulla merkityille kasveille.(VTT Prosessit 2003)

RAAKA-AINE		PROSESSI	TUOTE	SAANTO MWh/ha	KÄYTTÖ
Vilja ohra, vehnä, kaura, ruis, ruisvehnä	olki	Silppu./paalaus	kiinteä p-aine	8,1	Seospoltto, (turve, puu)
		Pelletöinti	kiinteä p-aine	20,7 olki+jyvät 8,1	Kiinteistölämmitys, kaukolämpö
		Nopea pyrolyysi	pyrolyysiöljy	6,0	POK/POR:n korvaaja
	jyvät	hydrolyysi, käyminen, tislauk	etanoli	6,8	moottoripolttoaine, sivutuote eläinrehu 1,63 t/ha
Öljykasvit rypsi, rapsi, sinapit	Siemen	Puristus+ esteröinti	RME	20,0	bensiinin seoskomponentti
		Puristus	BioPOK	6,4	Dieselpolttoaine, sivutuote eläinrehu 1,06 t/ha
	Siemen + Olki	Silppu./ paalaus	kiinteä p-aine	6,7	POK/POR:n korvaaja lämmityksessä, eläinrehu 1,06 t/ha
		Silppu./paalaus	kiinteä p-aine	23,8, josta siemen 11,0	Seospoltto, (turve, puu)
Heinät ruokohel- pi, yms.	olki	Silppu./paalaus	kiinteä p-aine	12,8	Seospoltto, (turve, puu)
		pelletöinti	kiinteä p-aine	12,8	Kiinteistölämmitys, kaukolämpö
	olki	Silppu./paalaus	kiinteä p-aine	27	Seospoltto, (turve, puu)
		Pelletöinti	kiinteä p-aine	27	Kiinteistölämmitys, kaukolämpö
Nurmi- ja palkokasvit	vihreä bio- massa	Nopea pyrolyysi	pyrolyysiöljy	19,8	POK/POR:n korvaaja lämmityksessä
		käyminen	biokaasu (metaani)	24 – 28	kiinteistöjen lämmitys autojen polttoaine
Kuitukasvit hamppu, pellava	varret, päistä- reet	Silppu./paalaus	kiinteä p-aine	29,3	Seospoltto, (turve, puu)
		pelletöinti	kiinteä p-aine	29,3	Kiinteistölämmitys, kaukolämpö
	päistä- reet	pelletöinti	kiinteä p-aine	6,3	Kiinteistölämmitys, kaukolämpö

Hehtaarisadot: ohra: 2t_{olki}/ha olki, jyvät 3,5 t/ha (kosteus 20 %), etanolia 0,91 t/ha, ETBE:ä 2 t/ha, rypsi: 2,5 t_{olki}/ha olki, 1,5 t_{siemen}/ha siemenet, RME 0,61 t/ha, BioPOK 0,65 t/ha, ruokohelpi 6 t_{olki}/ha, biokaasunurmi 8 – 9 t/ha, hamppu 6 – 7 t_{olki}/ha, josta päistäreet 1,4 t_{olki}/ha. Kiinteän polttoaineen kosteudeksi on kaikissa tapauksissa oletettu noin 20 %. Lämpöarvot: kaikki kiinteä polttoaine 4,5 MWh/t_{olki}, paitsi rypsin siemen 26,4 MJ/kg (7,3 MWh/t_{olki}), etanoli 26,8 MJ/jg, ETBE 36,0 MJ/kg, RME 37,6 MJ/kg, BioPOK 37,4 MJ/kg ja biokaasu: Lehtomäki, 2002.

lisäännöt ovat samat kaikissa EU-maissa ja biopoltonesteiden tuotantokustannukset ovat Suomea eteläisimmissä maissa edullisemmat. Biopoltonesteet tulevat todennäköisesti muualta EU:sta. Suomi on direktiivin valmistelussa kallistunut monen muun jäsenen tavoin sille kannalle, että direktiivi on suositus eikä sido jäsenmaata. Biopoltonesteiden tuotanto edellyttäisi kansallisen kilpailukykyyn lisäämiseksi myös kansallista tukea biopoltonesteiden tuotantoon. Poltonesteveron poisto antaa kilpailukykyä vain bensiiniin ja dieselöljyyn verrattuna.

Jos kansallisia maatalouden lisätukirahoja on saatavissa, mikä viime vuosina ei ole ollut helppoa, niiden käytön kohdentaminen on mietittävä tarkkaan. Kannattaako kehittää hakkeen käytön tukea niin, että saadaan tukirahalla pa-

rempi ympäristötulos, kun korvataan fossiilisia polttoaineita lämmityksessä ja sähköntuotannossa? Kannattaako kansalliset tukirahat suunnata muun maataloustuotannon kehittämiseen, biokaasun tuotantoon, ruokohelpin käyttöön polttoaineena? Vaihtoehtoja on runsaasti.

Käytön edistämistoimia

Laajasta tutkimuksesta huolimatta tarvitaan edelleen yritysten vahvaa panostusta kehitystyöhön ja julkisen vallan toimia:

- verotuskohtelu peltoenergian käyttöä kannustavaksi
- polttoainealkoholin ja bio-dieselin tuotannon demonstraatiolaitosten rakentaminen
- peltoenergian tutkimusohjelman 2003-2007 toteuttaminen
- ruokohelven ja oljen logistiikan



Oljen hyödyntämistä ei kannata unohtaa peltoenergiasta puhuttaessa.

ja polttotekniikan kehittäminen.

Peltoenergian käytössä tulee olla tavoitteena toiminta, jossa kaikki saavat taloudellista hyötyä koko energiaketjussa. Energiantuotanto-

ketju ei saa olla verrattavissa englanninkieliseen agrobusiness-käsitteeseen: Elintarvikeketju, jossa kaikki osatekijät tekevät voittoa, paitsi alkutuottaja.

Noin 25 miljoonaa euroa maksanut voimalaitos tuottaa höyryä Schauman Wood Oy:n Pelloksen vaneritehtaalle ja sähköä Suur-Savon Sähkö Oy:lle.

Tage Fredriksson

Uusinta leijukerospolttotekniikkaa hyödyntävän laitoksen sähköntuotantokyky on 10 megawattia ja lämmöntuotantokyky 63 megawattia. Voimalaitos käyttää polttoaineena vaneritehtaan sivutuotteita: kuorta, vanerimursketta, purua ja hiomapölyä.

Fifty-fifty omistus

Pohjolan Voima ja Suur-Savon Sähkö omistavat Järvi-Suomen Voiman tasaosuuksin. Voimalaitos turvaa Schauman Woodin Pelloksen vaneritehtaan lämmön tarpeen pitkälle tulevaisuuteen. Voimalaitos noudattaa Pohjolan Voima Oy:n ja sen osakkaiden yhteistä biopolttoaineisiin perustuvaa energiaohjelmaa. Se tuottaa sähköä ja kaukolämpöä Suur-Savon Sähkölle sekä höyryä Schauman Woodin Savonlinnan vaneritehtaalle.

Uutta kapasiteettiä tulossa

Järvi-Suomen Voima rakentaa parhaillaan vuoden 2003 lopussa käynnistyvän voimalaitoksen Savonlinnaan. Laitoksen sähköntuotantokyky on 17 megawattia ja lämmöntuotantokyky 53 megawattia, se käyttää polttoaineenaan vaneritehtaan sivutuotteista kaiken kuoren, vanerimurskeen ja hiomapölyn sekä osan purusta. Lisäksi voimalaitos hyödyntää alueen muun puunjalostusteollisuuden sivutuotteita, metsätähdettä ja Suur-Savon Sähkön Rantasalmen tehtaan brikettejä. Turvetta käytetään lisäpolttoaineena.

Enviroburners Oy on johtavana puupölypolttimien valmistajana toimitanut pölypolttimen Ristiinaan.

Kuva: Erkki Jauhiainen



Ristiinan biopolttoainevoimalaitos

Maakunnan bioenergiaa teollisuudelle ja asukkaille

Pelloksen voimalaitos on osa Suur-Savon Sähkö Oy:n 90-luvun alussa linjaamaa strategiaa. Yhtiö valitsi tuolloin painopistealueiksi paikallisten puuvarojen hyödyntämisen energian tuotannossa ja asiakkaille sähkön omavaraisuuden lisäämisen.

Punkaharjulle on valmistunut aiemmin Suur-Savon Sähkön tytäryhtiö Punkavoiman voimalaitos, joka tuottaa tässä vaiheessa ainoastaan höyryä Finnforest Oy:n vaneri- ja kertopuutehtaille.

Kun Savonlinnan laitos valmistuu, käytetään maakunnan kaikissa energiantuotantolaitoksissa biopolttoaineita noin 1,1 miljardia kilowattituntia. Puuksi muutettuna tämä on 1,3 miljoonaa irtokuutio-

metriä tai yli puoli miljoonaa kiintokuutiometriä vuodessa.

Eräs Suur-Savon Sähkön strateginen tavoite, sähkön omavaraisuuden nosto, toteutunee näiden mitattavien voimalaitoshankkeiden valmistuessa. On myös muistettava, että jokainen kaukolämpöpaikkakunta on potentiaalinen paikallisen sähkön tuotantopaikka tulevaisuudessa. Tekninen kehitys saattaa luoda tälle taloudelliset edellytykset.

Irti pörssisähköstä

Osa tavoitteen toteutumisesta on hoidettu valtakunnallisesti osakkuusyhtiö Kymppivoima Oy:n kautta, osin myös Pohjolan Voiman kanssa. Suur-Savon-Sähkön:n sähköomavaraisuus lähentelee 50 prosenttia. Osakkaat saavat, kuten PVO:ssa, omakustannushintaan tarvitsemansa energian joko tuotajalostukseen tai energiamarkkinoille kaupattavaksi.

Vaativille polttoaineille ratkaisu leijukerrosbiekasta

Tage Fredriksson

Vanerin leikkuusta yli jäävä vanerinsyrjä on merkittävä osa vaneritehtaiden voimakattiloiden polttoainevalikoimaa.

Kun vanerilevyn sisältämä alkali reagoi luonnonhiekan sisältämän kvartsin kanssa, hiekka agglomeroituu.

Tämä voi edetessään johtaa kattilan alasajoon. Kvaerner löysi ongelmaan ratkaisun hiekasta. UPM-Kymmenen vaneritehtaille on toimitettu kattiloita, joissa luonnonhiekkä on vaihdettu diabaasihiekaksi. Ratkaisu toimii.



Lietekattilasta kuori- ja vanerinsyrjäkattila

Yli kymmenen vuotta vanha kerosleijukattila siirrettiin 1996 Kuopioon, UPM-Kymmene -konserniin kuuluvalle Schauman Wood Oy:n vaneritehtaalalle. Ennen siirtoa pääasiallinen polttoaine oli liete. Kuopiossa polttoaineena alettiin käyttää vanerinsyrjää sekä koivun ja kuusen kuorta.

Hiekka - ratkaisun avain

Kuopion tehtaan voimakattilan jatkuva käyttö ei ollut helppoa agglomeroitumisen vuoksi. Leijukerrosbiekka piti vaihtaa usein, jopa kolmen päivän välein kattilan toiminnan varmistamiseksi ja jatkuva käyttö vaikeutui. Kattilan mitoitus ja ilmajärjestelmää muutettiin vastaamaan uuden polttoaineen vaatimuksia, mutta jo silloin tiedettiin, että muutokset eivät yksin takaa kattilan moitteetonta toimintaa. Kvaerner aloitti tutkimustyön, jossa keskityttiin leijukerrosbiekkaan.

Järvi-Suomen Voima Oy:n voimalaitoksen kattilassa voidaan diabaasin ansiosta hyödyntää useita eri polttoaineita. Yleisimpiä ovat puunkuori, vanerin leikkuujäte ja hiomapöly. Turve ja metsähake ovat talvella suuren kuorman aikaan käytettäviä lisäpolttoaineita.

Patentoitu menetelmä

Tutkimustyö tehtiin Kvaernerin omassa kehityskeskityksessä. Suurin haaste oli hiekan sisältämä kvartsi, joka reagoi vaneriliiman alkalien kanssa. Ratkaisu uudeksi leijukerrosbiekamateriaaliksi löytyi murskaamoilta. Vanerinsyrjän käyttämisen polttoaineena mahdollisti diabaasi, jota syntyy kivenmurskauksen sivutuotteena. Innovaatio on nyt patentoitu.

Kattilan käytettävyys parantui

Kuopiossa vanerinsyrjän osuus energian tuotannosta on tällä hetkellä yli 50 %. Leijukerrosbiekassa ei ole havaittu agglomeroitumisen ongelmia vanerin korkeasta osuudesta huolimatta. Leijukerrosbiekan kulutus on pienentynyt verrattuna tavallisen leijukerrosbiekan kulutukseen. Diabaasin

hinta on kilpailukykyinen ja saatavuus hyvä. Yksi merkittävä etu on kattilan hyvä käytettävyys.

Kuopion tulokset vakuuttivat

Ristiinan kunnassa sijaitsee UPM-Kymmene -ryhmään kuuluva Pellosen vaneritehdas, joka on 480 000 m³:n vuosikapasiteetillaan Euroopan suurin. Ristiinan voimalaitoksen on rakentanut uusi yhtiö, Järvi-Suomen Voima Oy. Yhtiö polttaa voimakattilassaan muun muassa vanerin leikkuujätettä. Kattilan polttoaineesta kolmasosa on vanerinsyrjää. Kattila suunniteltiin alusta alkaen käytettäväksi leijukerrosbiekalle soveltuvaksi ja leijukerrosbiekamateriaalina käytetään diabaasia. Uutta muotoilua on palkkiarinpohja, joka mahdollistaa karkean leijukerrosbiekan poiston kattilan koko leveydeltä. Käyttökelpoinen aines palautuu seulun jälkeen kattilaan.

Energiaa kaukolämpöverkkoon

Järvi-Suomen Voima Oy:n voimalaitosprojektiin Savonlinnaan valittiin myös toimittajaksi Kvaerner Ristiinan projektin hyvien kokemusten perusteella. Tuotettava energia käytetään vaneritehtaan omiin ja Savonlinnan kaupungin tarpeisiin. Polttoaineina ovat vaneritehtaan puun kuori, vanerinsyrjä ja vanerin hiomapöly.

Myös muille vaativille polttoaineille

Kokemus on osoittanut, että uusi menetelmä eliminoi tehokkaasti liukoisten alkalien kielteiset vaikutukset petimateriaalissa. Se on sovellettavissa myös muille vaativille polttoaineille, esimerkiksi lastulevyille, sellutehtaiden oksamassalle, puun lehdistille ja oliivijätteille. Lähde: Kvaerner

Puun energiakäyttö USA:ssa

Arvo Leinonen
VTT Prosessit

Puun käyttö energiaksi koostuu mustalipeästä, metsäteollisuuden muista sivutuotteista, polttopuusta ja kokopuuhakkeesta. Puun energiakäytöstä suurin osa, 74 %, käytettiin metsäteollisuudessa. Puuta käytettiin myös talojen ja muiden rakennusten lämmittämiseen, 21 %. Pieni osa puusta kului pelkistään sähköä tuottavissa laitoksissa, 5 %. Puulla tuotettavan sähkön kokonaistuotantokapasiteetti on USA:ssa tällä hetkellä noin 7 500 MW ja puuta käyttää yli 350 voimalaitosta.

Metsähakkeen tuotantopotentiaali ja käyttö

Metsäteollisuus käyttää USA:n 302 miljoonan hehtaarin metsäpinta-alasta noin 204 miljoonaa hehtaaria. Vuonna 1996 ainespuuta hakattiin USA:ssa noin 467 milj. m³ ja hakkuutähdettä syntyi kaikkiaan 135,3 milj. m³. Tästä vain osa on taloudellisesti ja teknisesti hyödynnettävissä energiaksi. Metsähakkeen tuotantopotentiaali on USA:ssa noin 104 TWh, kun tuotantokustannus on alle 6,9 euroa MWh kohti ja 195 TWh, kun tuotantokustannusrajana on 10 euroa MWh kohti.

Kokopuuhakkeen käyttöä USA:ssa on vaikea arvioida, sillä siitä ei kukaan kerää tietoa. Metsähakkeen käyttö on arviolta 13 - 17 TWh vuodessa. Metsähake kuuluu pääasiassa sähköä tuottavissa laitoksissa ja sen osuus koko USA:n energiapuun käytöstä on 2 - 3 %. Metsähake tuotetaan pääasiassa kokopuuhakkeena harvennuksista. Kaliforniassa käytetään myös lyhytkierroista eukalyptusha-



Kaatokone New Mexicossa heinäkuussa 2002.

Erilaisen puun energiakäyttö oli USA:ssa 1997 noin 605 TWh eli karkeasti ottaen kymmenen kertaa enemmän kuin Suomessa. Tämä on 2,7 % koko energian kulutuksesta ja noin 80 % koko biopolttoaineiden käytöstä.

ketta energiaksi. Lyhytkierroista puuta, kuten poppelia ja eukalyptusta, kasvatetaan koko Pohjois-Amerikassa noin 60 000 hehtaarin alueella lähinnä puumassateollisuuden tarpeisiin.

Kokopuuhaketta käyttävät laitokset

Kaliforniassa, USA:n kaakkois- ja koillisosissa sekä suurten järvien alueella sijaitsevat ne sähköä tuottavat laitokset, jotka käyttävät metsähaketta. Laitokset ovat kooltaan 15 - 55 MWe. Shastan voimalaitos Kaliforniassa on yksi sähköä

tuottavista laitoksista, jonka tuotantokapasiteetti on 55 MW. Laitoksessa on kolme liikkuvaa arinakattilaa. Laitoksen hyötysuhde on pieni, noin 20 - 25 %. Metsähakkeen osuus on vajaa 50 % koko hakkeen käytöstä, (1,4 - 1,6 TWh). Metsähake on kokopuuhaketta harvennuksista ja lyhytkierrotopuuviljelmiltä ja hankitaan alle 80 km:n säteellä laitoksesta.

Polttoaineen tuottaminen harvennuksista

Metsähake tuotetaan pääasiassa harvennuksista ns. kokopuu-

menetelmällä. Nimi tulee siitä, että puut kuljetetaan kokopuuna tienvarteen. Tämä on pääasiallinen menetelmä metsän hakkuissa USA:ssa. Kokopuuhaketta saadaan käytännössä noin 100 - 200 MWh hehtaarilta.

Kokopuumenetelmässä käytetään kaato- ja juontokonetta. Puut kaataa kaatokone, jossa on keräävä kaatopää. Siihen sopii kerralla useampia pienempiä puita. Kaatokoneessa voi olla pyörät tai telat. Pyörillä oleva kone on nopea ja tehokas. Sen puutteena on, ettei se sovellu mäkisiin eikä pehmeisiin oloihin eikä järeisiin hakkuisiin. Näihin on tehty telalliset kaatokoneet, joissa keräävä kaatopää on nivelpuominosturin päässä. Kun kaatopäässä on riittävästi puita, niin kaatokone siirtää ne pystyssä palstatien varteen. Kaatokoneen tuottavuus vaihtelee, sii-



Kumppanuus on yhteistyötä

Neuvonta on yksi osa toimintaamme. Meiltä saat puukauppapalvelujen lisäksi tietoa monesta muusta metsäsi koskevasta asiasta. Metsäpalvelupisteemme auttavat ja neuvovat. Soita ja kysy.

Stora Enso Metsä

Helsinki	02046 21360 ja 02046 21367
Lahti	02046 47179 ja 02046 47178
Joensuu	02046 48514
Kuopio	02046 47621
Oulu	02046 48416
Rovaniemi	02046 47950

www.storaenso.com/metsa

STORAENSO 



Kaatokoneen keräämiä nippuja palstatien varressa Shastassa marraskuussa 2001.



PUUENERGIA

Juontokone vetää puut perässään varastolle tienvarteen Vermontissa tammikuussa 2002.

Tausta:

Artikkeli perustuu Tekesin Puuenergia-ohjelman projektiin, jossa selvitettiin metsähakkeen korjuuteknologiaa USA:ssa.

Tutkimuksen tavoitteena oli verrata Suomessa ja USA:ssa käytössä olevaa metsähakkeen korjuuteknologiaa ja pyrkiä tällä tavoin kehittämään molemmissa maissa käytettävää korjuuteknologiaa. Työ on toteutettu keräämällä tietoa vierailuilla metsähaketta käyttävissä laitoksissa ja alan kirjallisuuteen tutustumalla.

Tutkimus tehtiin 1.9.2001 - 31.8.2002 Oak Ridge National Laboratoriossa (ORNL) Tennesseessä. ORNL:ssä työskentelee kaikkiaan noin 4 500 tutkijaa, biomassaryhmässä on 15 tutkijaa.

Ryhmä koordinoi kahta kansallista bioenergia-ohjelmaa. Pääpaino on erilaisten ruohojen ja nopeakiertoisten puiden kasvattamisessa nestemäisten polttoaineiden ja energian tuotannon raaka-aineeksi.



hen vaikuttaa palstan puusto- ja maasto-ominaisuudet ja se on käytännössä harvennushakkuissa noin 25 kuutiometriä tehotunnilta.

Palstatien varresta puuniput siirrettiin kokopuumenetelmässä juontokoneella tienvarsivarastoon. Yksi tai useampi nippu kiinnitetään juontokoneen takaosaan puristamalla niput kahden puolikaaren muotoisen pihdin väliin nippujen tyvipäästä ja kohotetaan hieman maasta ylös. Juontokone

vetää kuorman perässään varastolle, jolloin puun latvat ja osa rungostakin laahaa maata. Juontokoneen huonoina puolina ovat puiden likaantuminen, palstalle kasvamaan jätettyjen puiden mahdollinen rikkoontuminen ja kuljetusmatkan lyhyys. Juontokoneen tuotavuus vaihtelee harvennushakkuissa ajomatkan mukaan 25 - 45 kuutiometriä tehotunnissa.

Puut karsitaan normaalisti tienvarsivarastossa ja katkotaan mää-

rämittaan näihin työvaiheisiin kehitetyillä koneilla. Puita ei tarkoituksella kuivata varastossa lämpöarvon lisäämiseksi, vaan ne hakeetaan suoraan rekan puoliperävaunuun. Käytössä ovat Suomessakin tutut laikka- ja rumpuhakkurit. Hakkurien tuotos on 40 - 55 kuutiometriä tehotunnissa. Hakkuri puhalsi hakkeen suoraan rekan puoliperävaunuun rekan takaosasta. Rekan peräkärryn tilavuus yleensä USA:ssa on 72,5 m³. Hak-

keen kuljetusmatka on alle 80 kilometriä.

Hakkeen käsittely laitoksessa

Rekan perävaunussa ei ollut purkulaitetta. Rekka ajettiin laitoksessa alustalle, mihin se lukittiin. Alusta kallistettiin siten, että hake purkautui kuljettimelle rekan peräpäästä. Tämä on valtuutettu menetelmä hakkeen kuljetuksessa ja purkauksessa USA:ssa. Näin kuormatilaa

saadaan lisää, kun rekassa ei ole purkulaitteita.

Kalifornian Shastan laitoksessa on kaksi suurta kattamatonta polttoainetarastoa. Niiden kokonaistilavuus on yli 250 000 MWh talvi-kuukausien käytön ajaksi, jolloin metsänhakkuu ei ole sallittua Kaliforniassa. Hake syötetään laitoksen varastoista automaattisesti kolakuljettimella hihnakuljettimelle, jolla se siirretään edelleen kattilaan.

Kokopuuhakkeen tuotantokustannukset

Kokopuuhakkeen hinta käyttöpaikalla oli 6,0 - 8,3 euroa/MWh. Energiapuulle maksettiin USA:ssa kantohintaa, joka oli 0,5 - 0,9 euroa/MW. Korjuun osuus on 2,3 - 2,8 euroa/MWh, haketuksen 1,4 - 1,8 euroa/MWh ja kuljetuksen 1,8 - 2,8 euroa/MWh. Kokopuuhakkeen tuotantokustannukset harvennuksista ovat huomattavasti alemmat USA:ssa kuin Suomessa. Tämä johtuu edullisimmasta korjuuolosta, suuremmasta leimikkokoosta ja tehokkaammista koneista.

Tuotantoa ilman tukea

Sähköä tuottavat biomassalaitokset toimivat USA:ssa kannattavuuden rajoilla. Hiilellä sähkön tuotantokustannukset ovat noin 2,5 s/kWh, kun tuotantokustannukset biomassalaitoksissa on huomattavasti korkeammat. Biomassalaitokset eivät saa USA:ssa valtion tukia.

USA:ssa ovat tällä hetkellä monin paikoin suurena vaarana ja uhkana vuosittaiset metsäpalot, mikä johtuu osittain hoitamattomien metsien suuresta puuainemäärä-

tä. Tämä on otollinen metsäpalojen syttymiselle ja leviämiselle. Kun metsähake käytetään energiaksi, metsäpalojen riski vähenee. Monin paikoin hakkuutähteet poltetaan tienvarsivarastolla avoimissa nuotioissa.

USA:ssa ei nyt panosteta tutkimuksellisesti metsähakkeen käyttöön suorassa poltossa. Tulevaisuuden käyttökohteita on puun ja hiilen yhteispoltto nykyisissä voimalaitoksissa, kaasutusteknologia sähkön tuotannossa (IGCC) ja pienet (15 - 25 kW) haketta käyttävät sähköä ja lämpöä tuottavat yksiköt. Näiden lisäksi tutkitaan paljon liikennepolttonesteiden valmistusta selluloosapohjaisista raaka-aineista.

Suomessakin kannattaa tarkastella ja mahdollisesti kokeilla käytännössä uusia USA:ssa käytössä olevia kokopuun korjuukoneita taimikonhoidossa ja harvennuksissa työntehokkuuden lisäämiseksi.



Kokopuun haketusta suoraan rekan puoliperävaunuun Vermontissa.

Hakkeen purkua kuorma-autosta laitokselle Vermontissa.



Isokin lämpökeskusrakennus on kaunis, kuten Vöyrin 1,5 MW kauko-
lämpökeskus.

Kuva: VTT Prosessit



**Lämpöyrittäjä joutuu
miettimään monia asioita
ja tekemään useita selvi-
tyksiä neuvotellessaan
lämmöntoimitussopimuk-
sista.**

Miten valitsen lämpökeskuksen?

Kai Oinonen
Tulostekniikka Oy

Seuraavassa muutamia vinkkejä, jotka helpottavat onnistunutta lämpökeskuksen valintaa. Yksi laitoksen tärkeimpiä tekijöitä on arkkitehtuuri ja sen sovittaminen ympäristöön.

Ympäristö sanelee ulkonäön ja toimintatavan

Toimivakin laitos saa helposti kielteistä palautetta, mikäli se ei miel-

lytä lähiseudun asukkaita ulkomuodon, melun tai päästöjen vuoksi. Ympäristöön tulee erityisesti sovittaa lämpökeskukset, jotka on sijoitettu taajamiin. Tämä rajoittaa polttoaineen kuljetuksia ja käsittelyä, koska polttoainetta ei voida kipata avoimesti siiloon pölyhaittojen vuoksi. Tällaisiin paikkoihin soveltuu parhaiten vaihdettavilla polttoainevarastokonteilla toimivat laitokset. Vaihtolavakiskoille tai omille pyörille sijoitettavat noutokontit voidaan sijoittaa huomaamattomasti pieniinkin tiloihin.

Mikäli ympäristöön sulautuu isohkokin rakennus, polttoainetta voidaan tuoda kipattavilla tai

peräpurkuautoilla tai traktoreilla ja käsitellä se rakennuksen sisäällä. Piha-alue tulee olla riittävän avara ja suuria korkeuseroja tulee välttää.

Rinnemaasto paras paikka

Rakennuksen ulkoista kokoa voi myös pienentää sijoittamalla polttoainevarasto maan alle. Tämä edellyttää sopivaa maaperää ja mahdollisuutta johtaa pohjavesi pois. Parhaiten tällaiset varastot soveltuvat rinnemaastoon. Niiden etuna on suuri varastokapasiteetti suhteessa pinta-alaan. Kielteisenä puolena on huono sekoitettavuus

ja huonojen polttoaineiden häiriöt, kun polttoainetta ei ole helppo poistaa tai sekoittaa varastossa.

Varastokoko pitkien pyhien ja kovan kuorman mukaan

Tasamaaratkaisujen hyviä puolia ovat edulliset perustustyöt ja mahdollisuus sijoittaa laitos maaperästä riippumatta. Polttoaineesta voidaan tehdä cocktaileja kippaamalla erilaisia kuormia eri kohtaan varastoa. Tällöin erittäin huonotkin polttoaine-erät on mahdollista käyttää hyväksi parempilaatuisen polttoaineen kanssa. Tärkeätä on, että varasto mitoitetaan riittävän suureksi ja polttoainetta riittää juh-

lapyhien ja lyhyiden kovien pak-
kaskausien yli.

Liikkuva osa on potentiaalinen häiriö

Polttoainevaraston purkaimina on
järkevintä käyttää hydraulisia tan-
kopurkaimia. Ne ovat varmatoimia-
sia ja kaipaavat vähän huoltoa.
Polttoainetta voidaan siirtää ruuvi-
tai kolakuljettimilla kattilaan. Ruu-
vikuljetin antaa paremman annos-
telutarkkuuden ja kolakuljetin hy-
väksyy satunnaiset isotkin kappa-
leet polttoaineen seassa.

Polttoaineen kulkureitin katti-
laan on oltava suoraviivainen ja
kuljettimia on mahdollisimman
vähän, koska jokainen liikkuva osa
häiritsee. Kuljettimien on oltava
riittävän järeitä, etteivät ne rik-
koonu sopimattomasta polttoai-
neesta. Kuljettimia ei ole tarkoitettu
polttoaineen pilkkomiseen,
vaan siirtoon ja annosteluun.

Kattilahuone on mitoitettava riit-
tävän suureksi ja laitteiden sijoi-
tuksessa on huomioitava huolletta-
vuus. Sähkömoottorit ja käyttölait-
teet olisi hyvä sijoittaa lämpimään
tilaan.

Keraaminen tai muurattu tulipesä ehtona

Kattilaa valittaessa kannattaa ottaa
huomioon myös tuleva lämmön-
tarve ja mitoitaa kattilan teho riit-
tävän suureksi, koska nykyisellä

polttotekniikalla päästään hyvään
hyötysuhteeseen myös osatehoilla.
Liian pienessä kattilassa hyötysuh-
de ja kannattavuus kärsivät.

Lisäksi kattilassa täytyy olla riit-
tävän iso tulipesä, jossa polttoaine
pääsee palamaan kunnolla lop-
puun sekä riittävä lämmön tal-
teenotto-osa, jossa palaneesta
polttoaineesta otetaan energia tal-
teen. Myös kattilan hyvä puhdis-
tettavuus helpottaa lämmitystyötä.
Vain valettu keraaminen tai muu-
rattu tulipesä antaa riittävän läm-
pötilan kosteankin polttoaineen
kunnolliselle palamiselle. Arinan
tulee puhdistua automaattisesti ja
tähän soveltuu parhaiten hydraulii-
sesti tai sähkömekaanisesti liikku-
vat arinat. Liikkuvan osan tulee
puhdistaa yli 70 % arinapinta-alas-
ta, jotta käyttövarmuus saavute-
taan. Mikäli arina on kiinteä, se tu-
lee puhdistaa käsityönä päivittäin.

Pidetään pyykki puhtaana

On suositeltavaa, että kattilassa on
savukaasunpuhdistin ja savukaa-
suimuri. Puhdistimeksi sopii mul-
tisykloni tai spiraalisyklonia. Sopi-
va alipaine tulipesään taataan sa-
vukaasuimurilla, se on välttämätön
syklonipuhdistinta käytettäessä.

Tuhkanpoisto on syytä järjestää
koneellisesti kuivana ruuvikuljetti-
mella tai märkänä kolakuljetti-
mella. Kuivassa tuhkanpoistossa
tuhkakontti voidaan sijoittaa ulos,
kosteaa tuhkaa vaatii lämpimät tilat.

Automatiikkaa ja GSM-teknikkaa

Laitteiston automatiikalla on tär-
keä osuus häiriöttömään toimin-
taan ja kannattavuuteen. Automa-
tiikka huolehtii laitoksesta miehit-
tämättömänä, ainoastaan polttoai-
ne täydennyksissä tehdään silmä-
määräinen tarkastus. Hyvin toimii
kokoonpano, jossa tulipesän ali-
paine vakioidaan savukaasuimu-
riilla, polttoaineen syöttö sekä en-
siöilma säätyy portaattomasti kat-
tilan lämpötilan ja toisioilma sää-
tyy savukaasujen happipitoisuu-
den mukaan. Näin ohjattu kattila
toimii parhaalla hyötysuhteella
polttoaineen laatuvariaatioista huoli-
matta. Kattilan seurantaan sovel-
tuu GSM-teknikkaan perustuvat
tiedonsiirtolaitteet, joilla voidaan
siirtää hälytyksiä tekstiviestinä, pu-
heluina tai jopa rakentaa etävalvo-
mo kannettavaan tietokoneeseen.

Kokonaisuus ratkaisee

Mikään yksityiskohta ei tee läm-
pökeskuksesta toimivaa. Sen tekee
kokonaisuus, joka koostuu kun-
nollisesta polttoaineesta, tarkoi-
tuksenmukaisista tiloista, toimivista
laitteista ja niiden oikeasta käy-
töstä sekä huollosta. Nämä takaa-
vat lämpöyrittäjälle rauhaisan yö-
nen ja särvintä leivälle.

Turpeen merkitys kasvoi pakkas- kaudella

VTT Prosessit selvitti koti-
maisten polttoaineiden saa-
tavuutta vuodenvaihteen pakkas-
kaudella.

Paikallista energiaa tarvitaan
myös teollisuuden energiatar-
peisiin. Pääosa teollisuuden polt-
toaineista tulee sen omista proses-
seista. Jos puu ei riitä, turve on
osoittautunut kilpailukykyisim-
mäksi polttoaineeksi varsinkin sei-
sokeissa ja pakkaskaudella.

Turpeen käyttömäärä oli vuon-
na 2002 yhteensä noin 25 TWh.

Pakkasten vuoksi metsähakkeen
toimitukset pienenevät, ja juhlapy-
hien aikaisten teollisuuden sei-
sokkien takia sivutuotteiden, ku-
ten kuoren ja purun saatavuus vä-
heni.

Vuoden ensimmäisellä viikolla
turvetta tarvittiin noin 140 kuor-
maa vuorokaudessa korvaamaan
vähentyneitä puupolttoaineiden
toimituksia. Suurin turpeen lisä-
tarve oli laitoksilla, joilla ei ollut
puskurivarastoitua puupolttoaineita.
Osa laitoksista oli varautunut
puupolttoaineen saannin vähen-
tymiseen, mutta juhlapyhät ja sa-
maan aikaan osunut pitkä pakkas-
jakso kuluttivat varastot enna-
koitua nopeammin.

Turvetoimitukset toimivat pää-
osin luotettavasti sen lisäänty-
neestä menekistä huolimatta. Ko-
vat pakkaset aiheuttivat jonkin ver-
ran ongelmia kuljetus- ja kuor-
mauskalustolle. Turpeen vastaan-
otto jouduttiin joillakin laitoksilla
muuttamaan 2-vuorojärjestelmästä
läpi vuorokauden tapahtuvaksi.
Kaiken kaikkiaan koko turpeen
toimitusketju toimi luotettavasti
ääritilanteissa, jossa turvetta toi-
mitettiin huomattavasti sovittua
enemmän.

Vuodenvaihteesta opittiin, että
polttoaineiden toimittajien ja
käyttäjien on tehtävä kulutuksen
ääritilanteita varten laitoskohtaiset
suunnitelmat polttoaineen saan-
nin turvaamiseksi. Kuitenkin pai-
kalliset polttoaineet (puu ja turve)
täydentävät erinomaisesti toisiaan
niin, että ne soveltuvat ja ovat kil-
pailukykyisiä myös energiantar-
peen huippujaksoina. (Vapo Ener-
gia)



Kuortaaneella vanhainkodin pihassa on autotallin näköinen rakennus, jossa on 700 kW:n aluelämpökeskus.

Pelleteillä parempi ympäristö

Huonosti muotoillut tulisijat voivat aiheuttaa merkittäviä päästöjä, mutta pellettien ja polttopuun oikea käyttö nyky-aikaisissa tulisijoissa ei anna aiheutta huoleen.

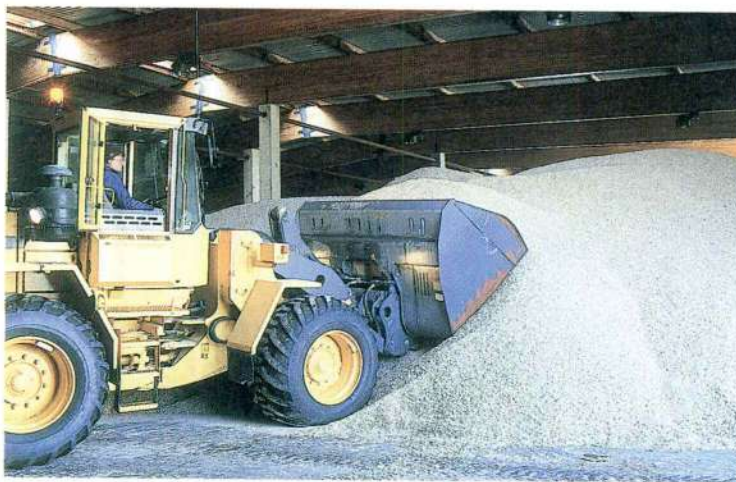
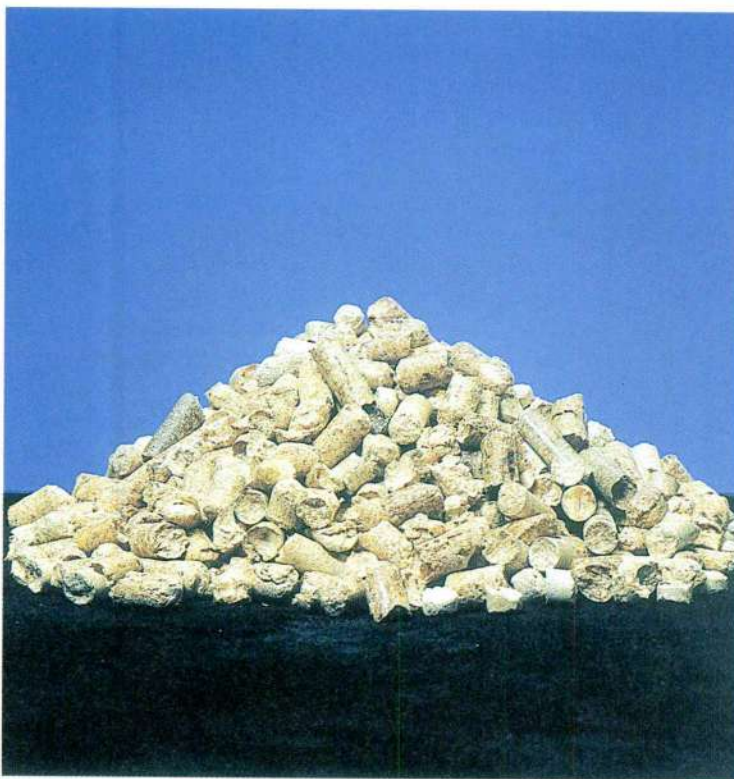
Pelletti on parempi polttoaine kuin tavallinen polttopuu, kun käytetään pelletteille suunniteltuja tulisijoja. Puuta polttaessa pääsee ilmaan hiukkasia, joista pääosa on terveyden kannalta melko viattomia aineita, kuten metoksifenoleja.

Polttoaineen tasainen laatu ja polton hallinta kunnossa

Puupelletti on tasalaatuista ja kuivaa, minkä takia polttoa ja syöttöä on helpompi hallita kuin puita poltettaessa. Kun poltto on tehokasta, kaasumaisten ja hiukkasia muodostavien aineiden päästöt ovat alhaiset. Pellettien polton savua on analysoitu erilaisessa poltossa. Kokeissa on simuloitu epätäydellistä palamista polttimessa ja kaminassa. Kun pelletti palaa liekillä, siitä lähtee orgaanisia aineita. Niistä suurin osa on metoksifenoleja ja levoglukosaania. Ensimmäiset ovat lähtöisin ligniinin poltosta, jälkimmäinen muodostuu selluloosan palamisesta. Metoksifenolit ovat antioksidantteja, jotka vähentävät puupolton savun haittoja. Savun koostumus muuttuu lämpötilan noustessa ja 850 asteessa muodostuu enemmän fenoleja ja terveydelle haitallisia aineita.

Liikenne aiheuttaa bentseenipäästöjä maaseudullakin

Korkeita bentseenipitoisuuksia mitataan erityisesti maissa, joissa on



Vapon Ilomantsin pellettitehtaalla puupelletit varastoidaan irtotavarana tai säkitetään. Irtotavara toimitetaan asiakkaalle puhallus- tai rekka-autolla

kylmä talvi. Varaavissa tulisijoissa syntyy panospolton loppuvaiheessa terveydelle haitallista bentseeniä, jota pellettilämmityksessä syntyy vähemmän. Korkeat pitoisuudet ovat olleet melko yleisiä pienillä paikkakunnilla, mutta eri hiilivetyjen runsaussuhteet osoittavat, että bentseeni on valtaosin peräisin liikenteestä. Tämä pätee taustajaa taajama-arvoihin. Altistumiseen

vaikuttaa myös, millä korkeudella päästöjä syntyy.

Astman ja puun pienkäytön määrän kehitys erisuuntaiset

Puun polttoa on syytetty usein siitä, että se lisää merkittävästi kasvihuonekaasuja. Pellettikaminan metaanipäästön kasvihuonevaiku-

tus on noin yksi prosentti fossiilisen polttoaineen vastaavasta hiilidioksidipäästöstä.

Talviaikaisen puulämmityksen oletetaan lisäävän maanpinnan lähellä olevan otsonin muodostumista. Tämä väite ei saa tukea Chalmersin teknillisen korkeakoulun tutkijoilta.

Puun poltto on tuskin nykyisten allergioiden perussyitä. Altistuminen puun savulle on vähentynyt koko 1900-luvun ja allergiat ja astmasairaudet ovat kuitenkin samanaikaisesti lisääntyneet.

Mukavuus, talous ja ympäristö selittäviä tekijöitä

Pelletin käyttöön siirrytään eri syistä. Suurin osa Ruotsin pelletin käyttäjistä on siirtynyt klapeista pelletteihin mukavuussyistä, kun öljystä on taas siirrytty taloudellisista ja ympäristöllisistä syistä. Sähkölämmitteissä taloissa käytetään tänä talvena yhä enemmän pellettejä. Viime vuonna kului arviolta 145 000 tonnia pellettejä pienkäytössä. Ruotsissa on Suomesta poiketen ollut melko yleisesti käytössä keskuslämmitysjärjestelmiä, joissa on sähkökattila. Vaikka pellettilämmityksen päästöt keskimäärin ovat alhaiset, eri valmistajien väliset erot ovat huomattavat. Asennustöihin tulee siis kiinnittää huomiota.

Lähde: Chalmersin teknillisen korkeakoulun lehdistötiedotteet

Kuvat: Vapo Oy

Kalenteri

31.3.-1.4.2003 Metsäpäivät, Helsinki
www.forest.fi

8.4.2003 Finbion kevätpäivä, Helsinki
www.finbioenergy.fi

8.-9.4.2003 Pellettipäivät, Turku
www.kolumbus.fi/puumies

27.-29.6.2003 Luston metsäpäivät, Punkaharju
www.lusto.fi

2.-5.9.2003 Kansainvälinen Bioenergia-konferenssi, Jyväskylän paviljonki
www.finbioenergy.fi/

4.-6.9.2003 Puu-Metsä 2003, Jyväskylän paviljonki
www.jklfairs.fi/puu2003

15.-17.10.2003 Energy 03, Helsingin messukeskus
www.finnexpo.fi

5.-8.11.2003 Konekilleri, Jyväskylän paviljonki
<http://www.maaseutukeskus.fi/ks/>

KOKOUSHKUTSU

Puuenergia ry:n vuosikokous pidetään 15.4.2003 klo 13.00. Vuosikokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat.

Kokouksen pitopaikka:
Electrowatt-Ekono Oy, Tekniikantie 4 D (Otaniemi)
Neuvotteluhuone: no 9

Hallitus

Vuosikokouksen jälkeen pidetään seuraavat esitykset:

1) Electrowatt-Ekono Oy, Consulting (yleisesittely)
Anja Silvennoinen, johtaja

2) Puupolttoaineen kilpailukyky
Pentti Leino, johtaja, Energiastrategiat

ENTISTÄKIN PAREMPI AUTOMAATTISYÖTTÖINEN PILKEKONE

UUSI VALTTIKORTTI



NYT MYÖS LEASING VAIHTOEHTO!
168 €/kk

OSTOHINTA 4700 €



Uusi erittäin leveä poistokuljetin poistaa tehokkaasti



Uusi terämuotoilu ja patentoitu pituudensäätö, -polttopuu halkeaa varmasti ja on päästä tasainen

Automaattinen syöttö mahdollistaa tehokkaan, fyysisesti helpon ja turvallisen työskentelyn

TYÖTEHO 10-30m³/h
Puun max. halkaisija 225mm

www.bilke.net

BILKE OY, Nikkarintie 2, 78850 VARKAUS, 017-556 5571, 0400-674 164, fax 017-558 0575

Puupolttoaineen hinnan kehitys Ruotsissa

Viime talvena tapahtui jotakin ennen näkemätöntä. Hakkeen ostajat hyväksyivät aiempaa korkeimpia hintoja, kun joidenkin pienten toimittajien hakkeen toimitukset takkuilivat. Spot-erillä tehtiin kunnon katetta. Muutamat toimittajat ovat aiemmin toimittaneet haketta jopa teollisuuden sivutuotteiden katteiden tuella.

Kuoret ja purut täydessä käytössä

Nyt tilanne näyttää siltä, että sivutuotteiden määrä ei enää kasva ja

Hakkeen hintakehitys on Ruotsissa ollut monta vuotta miinusmerkkinen. Tämä on johtunut siitä, että sivutuotteita on ollut paljon tarjolla ja joillakin paikkakunnilla myös paljon polttokelpoista jätettä.

puupolttoaineiden lisäkasvu täytyy saada metsähakkeesta. Tämä näkyy myös hinnoissa. Metsähakkeen hinta on Ruotsissa ollut koko ajan korkeampi kuin Suomessa. Fossiiliset polttoaineet eivät kovin hyvin pysty kilpailemaan puun ja turpeen kanssa Ruotsissa, jossa esimerkiksi turpeen käyttö vuosittain on noin 4 TWh. Suomessa se on yli 20 TWh.

Kuitu- ja energiapuun rajoilla

Ruotsin kuitupuuhinnat ovat alhaisempia kuin Suomessa. Mäntykuidun tienvarsihintaa ilman kuorta hinnoiteltuna on tänä talvena ollut 210 - 220 SEK ja kuorellisen hinta on noin 20 - 21 euroa. Kuljetusolojen mukaan tehdään erilaisia kuljetusmatkavähennyksiä, jotka johtavat huonoimmillaan 16 euron

Tage Fredriksson

hintaan. Vastaavan tavarantoimen, siis mäntykuitupuun, hinta tien varrellä oli joulukuussa Suomessa noin 25 euroa. Hinnat koskevat lähinnä päätehakkuiden ja varttuneiden metsiköiden harvennuspuuta ja hinnoista pitää vähentää korjuukustannukset ennen kantohintoja. Suomessa puukauppa käydään valtaosin kantohinnoittelulla, jossa korjuu jää ostajan harteille, Ruotsissa valtaosin tienvarsihinnoin. Keski-Ruotsissa hakkuutähteistä maksetaan 1-5 kruunua, mutta risujen keräys pidetään osittain myös ilmaispalveluna. Kitkattomin tapa on pienen korvauksen maksu.



Vaikka metsähakkeen käyttö Ruotsissa on suurempi kuin Suomessa ei olla päästy näin kuumaan metsänhoitoketjuun.

Puun hinta alhaisin Norrriannissa

Puupolttoainetta toimittava Norrbärnsle Pohjois-Ruotsissa on maksanut tienvarsihintana 130 kruunua karsimattomille latvoille, kun karsitun mäntykuitupuun hinta on ollut 156 kruunua kiintokuutiolle. Lähimmälle kuitupuuta käyttävälle tehtaalle on matkaa satoja kilometrejä. Pääosa terminaalissa haketettavasta materiaalista tulee metsäyhtiö SCA:n metsistä.

Tuntuvia hinnankorotuksia

Energimagasinet-lehti kyseli viime vuoden loppupuolella metsähakkeen hintoja. Ne ovat nousseet yli 20 prosenttia ja olivat 140 - 150 SEK/MWh. Käyttäjien mukaan tilanne on muuttunut parissa vuodessa yltärijoituksesta niukkuudeksi. Eniten ovat kärsineet ostajat, joilla ei ole ollut pitkäaikaisia toimitussopimuksia. Lisäksi metsähaketta tuottavaa kalustoa ei ole uusittu moneen vuoteen ja usko alaan on ollut todella matalalla.

Pellettien hinnat myös nousseet

Pellettien hinta on noussut vielä jyrkemmin 130 SEK:sta/MWh jopa 230 SEK:un/MWh. Kivihiilen hinta olisi 60 SEK/MWh, mutta sen päälle tulee energiaveroja 267 SEK/MWh. Turvetta käyttävät pelkäävät, että he joutuvat tulevaisuudessa maksamaan päästömaksuja tai CO₂-veroa.

Jätesäännöt muuttuvat jatkuvasti

Jätteitä käyttävät eivät ole kärsineet nousevista polttoainehinnoista. Polttokelpoista kotitalousjätettä ei ole viime vuoden alusta lähtien saanut viedä kaatopaikoille eikä kompostoitavaa jätettä ensi vuodesta lähtien.

Virallista hintakehitystä voi katsoa Internetistä osoitteesta www.stem.se

Polttoaineena omat jätteet

Hesburger suunnittelee kaasutusvoimalaa

Hesburger-ketju suunnittelee rakentavansa oman kaasutusvoimalaitoksen Etelä-Suomeen parin vuoden sisällä. Laitos tuottaisi sähköä ja lämpöä hampurilaisravintoloiden pakkausjätteistä. Sähkö myytäisiin valtakunnan verkkoon ja Hesburgerin ravintoloiden käyttöön. Kaukolämpö käytettäisiin voimalan sijoituspaikkakunnan tarpeisiin.

Voimalaitoksen mitoitustehoksi on mainittu 3,5 megawattia. Sille haetaan paikkaa ja tonttia Pori-Porvoo-akselin eteläpuolelta. Laitoksen alustava kustannusarvio on noin 1,5-2 miljoonaa euroa.

Hallituksen puheenjohtajan Heikki Salmelan mukaan summan pitäisi kuoleentua viimeistään kymmenessä vuodessa. "Pikaruo-kabisneksenkin tavoitteeksi pitää asettaa kestävä kehitys", hän perustelee laitosinvestointia.

Yrityksen mahdollinen laitostointimittaja on Entimos Oy Tervolasta, jossa vastaavan tyyppinen voimala on ollut osittaisessa käytössä parin vuoden ajan.

Timo Saares Entimos Oy:ltä kertoo, että valtaosa Tervolan kunnan keskustaajaman kaukolämmöstä on lokakuun lopusta lähtien toimitettu kaasutusgeneraattorin tuottamasta ja kattilassa poltettavasta kaasusta. Sähköntuotantoa ei ole vielä päästy aloittamaan.

"Meillä on nyt selvillä kaasumoottoriin johdettavan tuotekaasun vaatima suodatusmekaniikka ja olemme saaneet tarjouksen kahdelta laitetoimittajalta. Tämän hankinnan rahoitusneuvottelujen pitäisi ratketa muutaman päivän kuluessa."

Saareksen mukaan seuraavana toimenpiteenä on selvittämään VTT:llä Hesburgerin palavien jätteiden koostumus. Ne ovat pääasiassa esilajiteltua pakkausjätettä, paperia ja jonkin verran muovia.

Merkittävä ja lämpöarvoltaan korkea polttoainekas on toki paistamiseen käytetty kasvisöljy.

Kun polttoaine on analysoitu, Tervolassa aloitetaan ketjun ravintoloista kerätyn palavan jätteen polttokokeet. Niiden yhteydessä selvitetään tuotekaasun laatu ja polton päästöt. Varsinaisena polttoaineena tulee olemaan pumassa.

Jätteenpolttodirektiivi vaikuttaa tämänkin laitoksen suunnittelun lähtökohtiin. Entimoksen hallituksen puheenjohtajan Kalevi Kaukon mukaan siihen vaikuttaa ratkaisevasti se, miten direktiiviä tulkitaan.

"Polttohan tapahtuu kahteen kertaan: sekä kaasukattilassa että sähkögeneraattorissa. Ja jos VTT:n polttoaineanalyysi osoittaa, ettei raaka-aineessa ole esimerkiksi raskasmetalleja tai muita haitta-aineita, ei niitä voi olla päästöissäkään. Direktiivi ei ole kaikkein selkeintä suomea."

Kaukon mukaan polttoaineanalyysi ja polttokokeet vievät enintään muutaman viikon. "Luulakseni kahden kuukauden kuluessa valmiudet lopullisten päästösten tekoon ovat varmasti olemassa." - PJ

AgriCont

30-150 kW
UUTUUS!

+ Lämpökeskusratkaisun kuuma uutinen



Nyt saat Agricontin myös tehokkaalla jousipurkaimella - ja halutessasi myös puuverhottuna!

Agricont on oikea valinta maatilalle kun tehontarve on 30 - 150 kW.

Polttoainesäiliön tilavuus on 10-14 m³, joten täyttöväli on riittävän pitkä - kovilakin pakkasilla yli viikonlopun.

Agricont on valmis lämpökeskus, sinulle jää vain kanaalien ja sähkön kytkentä. Helppoa, eikö totta?

Polttoaineeksi soveltuu hake, palaturve, briketit tai pelletit.

Myynti: AGRI MARKET

Veljekset Ala-Talkkari Oy:n & Insinööri-toimisto Jari Luoma ky:n yhteistuotantoa

AgriCont - edullista lämpöä turvallisesti

Energiansäästösopimukset ja katselmustoiminta laajenevat - **Uusia mahdollisuuksia uusiutuville**

Ilari Aho
Motiva Oy

Vaikka vapaaehtoinen energiansäästösopimusjärjestelmä ja energiakatselmustoiminta ovat laajentuneet ja uusiutuvia integroidaan kuitenkin perinteisiin energiansäästötarkasteluihin. Tämä lisää jo lähivuosina uusiutuvan energian ja siihen liittyvän osamisen markkinoita.

Säästösopimuksista energia- ja ilmastosopimuksiksi

Kansallinen ilmastostrategia ja siihen sisältyvä energiansäästöohjelma tukeutuvat tavoitteissaan suurelta osin vapaaehtoisiin markkinalähtöisiin toimiin. Yksi tärkeimmistä välineistä aktivoida eri toimialoja säästämään energiaa on vapaaehtoinen energiansäästösopimusjärjestelmä. Idea on yksinkertainen. Sen sijaan että valtio sanelee tavoitteet ja toimet tehostaa energiankäyttöä, eri toimialojen yritykset sitoutetaan asettamaan omat tavoitteensa ja suunnittelemaan omat toimenpideohjelmasa valtakunnan yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Energiansäästösopimukset ovat oiva markkinoiden aktivoinnin väline. Käytännössä energiankulutuksen keskeiset talouden alat ovat säästösopimusjärjestelmän piirissä kotitalouksia ja asunto-osakeyhtiöitä lukuun ottamatta. Omat sopimuksensa on teollisuudella, energia-alalla, kunnilla ja kuntayhtymillä, yksityisillä toimitilakiinteistöjen omistajilla, kuljetusala-



Lokakuussa harjoiteltiin uusiutuvia pienimuotoisessa pilot-koulutuksessa. Syksyn mittaan toteutetaan muutamia pilot-katselmuksia, joissa uusiutuvien tarkastelu on mukana.

Uusiutuvia energianlähteitä ja energiansäästöä on perinteisesti Suomessa edistetty erillisinä kokonaisuuksina.

la. Viimeisimpänä tulokkaana on oma sopimuksensa kunnallisilla ja yleishyödyllisillä vuokra-asunto-kiinteistöjen omistajilla.

Kunnat etujoukkona ilmastosopimukseen

Energiansäästösopimusjärjestelmä on nimensä mukaisesti keskittynyt energiankäytön tehostami-

seen sopimusyrityksissä. Säästösopimusjärjestelmää on kuitenkin alettu kehittää kansallisen ilmastostrategian hyväksymisen jälkeen energia- ja ilmastosopimusten suuntaan. Ensimmäinen esimerkki kehityksestä on kuntien energia- ja ilmastosopimus, joka solmittiin kunta-alan energiansäästösopimuksen seuraajaksi lokakuussa 2002. Kuntia ja kuntayhtymiä kannustetaan uudella sopimuksella

merkittävästi hyödyntämään uusiutuvia energianlähteitä.

Sopimuksessa on energiankäytön tehostamisen rinnalle keskeiseksi tavoitteeksi nostettu se, että uusiutuvien energianlähteiden osuutta lisätään etenkin kuntien kiinteistöjen lämmöntuotannossa sekä olevissa ja tulevaisuudessa aluelämpöjärjestelmissä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että sopimukseen liittyvät kunnat sitoutuvat selvittämään edellytykset uusiutuvien energialähteiden käytöstä uudisrakentamisessa, uusittavissa lämmitys- ja aluelämpöjärjestelmissä.

Energiakatselmuksista uusiutuvien edistämiskanava

Teollisuus- ja palvelualan energiakatselmusohjelman käynnistäminen oli ensimmäisiä Motivalle 1993 annetuista tehtävistä. Energiakatselmus - auktorisoidun ammattilaisen toteuttama kiinteistön tai tuotantoprosessin kokonaisvaltainen energiataloudellinen tarkastelu - on yksi tehokkaimpia energiasäästön työkaluja. Motiva käynnisti vuoden 2002 alussa kehitysprojektin, jossa kauppa- ja teollisuusministeriön tukemiin teollisuus- ja palvelualanenergiakatselmuksiin liitetään tarkastelu siitä, kuinka uusiutuvia energialähteitä hyödynnetään. Näin katselmuksesta on tarkoitus tehdä entistä parempi työkalu ilmaston muutoksen hallintaan.

Viime keväänä tehtiin esiselvityksiä, joiden perusteella katselmuksiin integroidaan ensimmäisessä vaiheessa biopolttoaineiden, kuten puupelletin ja hakkeen, sekä lämpöpumppujen hyödyntämisen tarkastelut. Asiasta tehtiin koulutuskartoitus ja sen perusteella katselmoijilla on kiinnostusta aiheeseen. Uusiutuvien nähdään

luovan uusia liiketoimintamahdollisuuksia katselmoijille. Katselmusten pelisääntöihin ja ohjeisiin uusiutuvat tulevat keväällä 2003, jolloin alkaa katselmoijien koulutus.

Toiminta yhdenmukaistuu

Kattilalaitoksen osalta ei ole ollut olemassa erillistä katselmusohjetta, vaan työn toteutustapa on toistaiseksi yksittäisen katselmoijan osaamisen varassa. Tämä toiminta yhdenmukaistuu uusiutuvien tarkastelun myötä.

Energiakatselmustoiminta on volyymiltaan merkittävää ja katselmuksilla on mahdollista saavuttaa vuosittain merkittävä määrä potentiaalisia uusiutuvien hyödyntäjiä. Katselmuksia käynnistettiin 450 palvelu- ja teollisuusalan rakennuksessa 2001.

Energiatehokkuusdirektiivi tuo mahdollisuuksia

Myös Brysselistä on tulossa lisäapua uusiutuvien energiamuotojen lisäämiseen rakennetun ympä-

ristön energiahuollossa. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi on hyväksymisprosessin viime metreillä ja tuo myös Suomen rakentamista säätelevään lainsäädäntöön ja määräyksiin uusiutuvia ulottuvuuksia. Direktiivi suuntaa paitsi perinteisiä rakennusten energiatehokkuuden ohjausmekanismeja - rakentamismääräysten muotoa ym. - myös rakennusten energiahuoltoa rakennuslupaa haettaessa. Direktiivi edellyttää, että yli 1000 m²:n uudisrakennushankkeissa selvitetään ennen työn aloittamista edellytykset muun muassa uusiutuviin perustuvien hajautettujen energijärjestelmien käytölle. Lisäksi rakentamismääräysten muoto tulee direktiivin mukaan kaikissa jäsenmaissa muuttua sel-laiseksi, että energiatalousvaatimukset asetetaan rakennuksen energiatehokkuudelle lämmitysjärjestelmän ominaisuudet mukaan lukien.

Lisää teknologian ja asiantuntemuksen kysyntää

Yllä olevat kehitystrendit lisäävät lähivuosina kysyntää yleisesti

uusiutuvien energiamuodoista ja erityisesti bioenergiaratkaisujen näkökulmasta. Kysyntää on teknologialle sekä suunnittelu- ja konsultointiosaamiselle. Vuosittaiset 400 - 500 energiakatselmushankkeet luovat tarvetta osata uusiutuvia energiamuotoja ja kouluttaa nykytilanteeseen nähden merkittävä osaajajoukko. Näihin haasteisiin vastaaminen on avainkysymys ilmastostrategian tavoitteiden ja suomalaisen bioenergiaosaamisen näkökulmasta.



Energiakatselmustoiminnassa toimenpideehdotukset keskittyvät perinteisesti energiasäästöön. Energian tuotantoon on puututtu silloin, kun kohteessa on kevyttä tai raskasta polttoöljyä käyttävä oma kattilalaitos. Tällöin on otettu kantaa kattilalaitoksen hyötysuhteeseen ja sen parantamiseen liittyviin toimiin.

Tuorein puuenergiaväitöskirja:

Päätehakkuuiden hakkuutähteet - saatavuus- ja kustannusanalyysi

Tutkimuksessa haettiin otollisia alueita lisätä hakkuutähteiden käyttöä ja tarkasteltiin hakkuutähteiden saatavuutta varantolähtöisesti ja käyttökohteiden näkökulmasta.

Tapio Ranta
VTT Prosessit

Lähtöaineistona oli metsäteollisuuden leimikopohjainen hakkuuaineisto vuodelta 2000 ja metsäpolttoaineiden suurimittakaavaiseen käyttöön soveltuva voimalaitoskanta, yhteensä 70 voimalaitoskatilaa.

GIS hyvässä käytössä

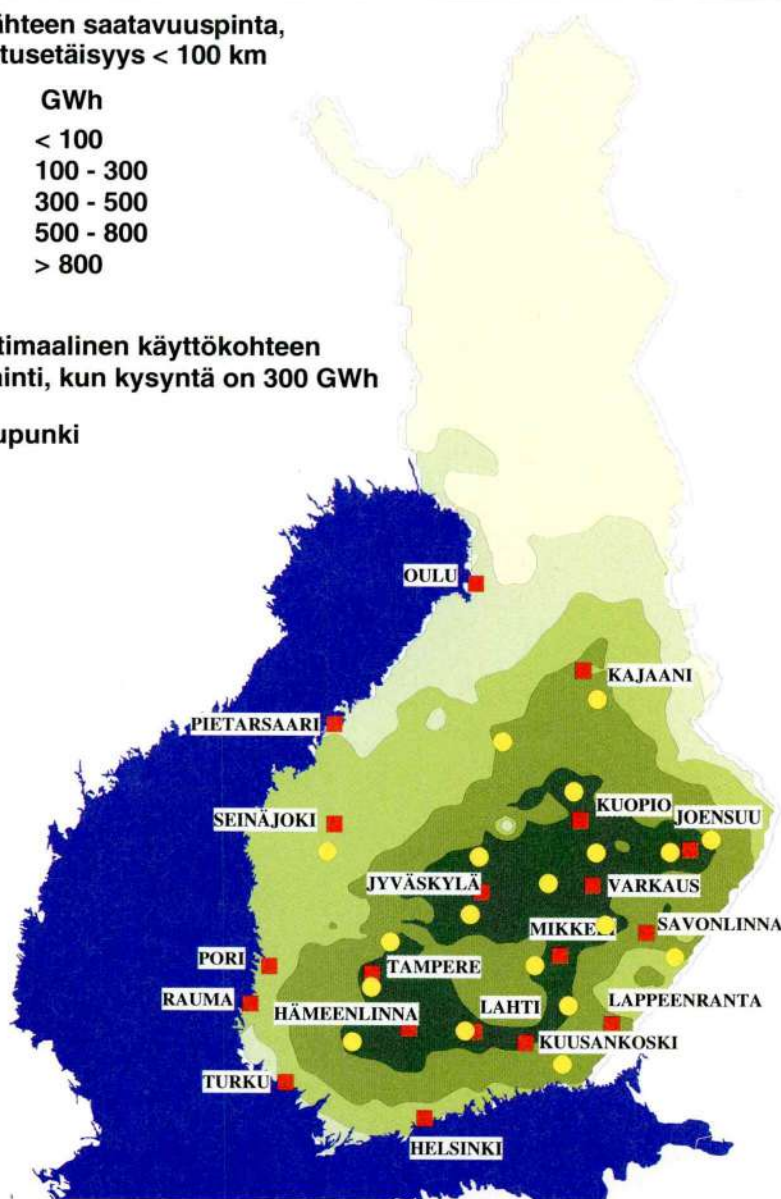
Maan kattavana paikkatietoaineistona käytettiin maankäyttöluokitusaineistoa ja Suomen Tiestöaineistoa, joka sisältää kaikki ajokelpoiset tiet. Paikkatietomallilla vertailtiin saatavuutta ja hankintakustannuksia nykyisissä laitoksissa ja optimoitiin varanto laitosten kesken. Varantolähtöinen lähestymistapa tarkoittaa käyttöpaikkojen sijainnin optimaalista hakua siten, että haku rajataan kuljetusetäisyyden mukaan ja sille asetetaan käyttöpaikkakohtainen tavoite (ks. kuva).

Hakkuutähteen saatavuuspinta, kun kuljetusetäisyys < 100 km



● Optimaalinen käyttökohteen sijainti, kun kysyntä on 300 GWh

■ Kaupunki



Hakkuutähteen saatavuuspinta ja käyttöpaikkojen optimaalinen sijainti, kun kysyntä on 300 GWh.

Melkein kaikki otettu huomioon

Varanto määritettiin vihreänä ja ruskeana korjatulle hakkuutähteelle, jotta voitaisiin arvioida hankin-

taan liittyvä vaihtelu saatavuuden suhteen. Leimikoittaiset biomassakertymät perustuivat puulajikohtaisiin osuuksiin, joita pienennettiin talteensaantoprosentin perus-

teella. Ruskeassa korjuussa oletettiin neulasten varisemisesta syntyneen kiintoainetappio ja lämpöarvon muutos eri kausilla. Tieverkon saavutettavuutta arvioitiin ns.



mutkittelukertoimella, joka kuvaa todellista hankintaetäisyyttä ns. linnuntie-etäisyyteen verrattuna. Saavutettavuutta arvioitiin maan eri osissa 100 km:n etäisyydeltä, joka on tällä hetkellä hankinta-alueen yläraja.

Leimikkokohtainen analyysi

Leimikkovarannon, metsäyhtiöiden 2000 korjaamien leimikkoiden, avulla analysoitiin myös alueellisesti pinta-alakohtaisia hakkuutähdertymiä ja leimikkotekijöitä. Leimikkotekijöillä, kuten metsäkuljetusmatkalla sekä leimikko- ja hehtaarikohtaisella kertymällä, rajattiin osa leimikoista pois. Jäljelle jääneet leimikot olivat taloudellisesti korjuukelpoinen potentiaali. Samalla arvioitiin eri leimikkotekijöiden vaikutusta valtakunnalliseen potentiaaliin eli siihen, kuinka leimikkoiden valintakriteerit pienensivät koko leimikkoaineistoon perustuvaa potentiaalia. Nykyiseen käytäntöön perustuivat leimikkotekijöiden raja-arvot, jotka metsäyhtiöt asettavat hakkuutähteiden taloudelliseen korjuuseen eli että leimikoilta ylipäänsä kannattaa korjata tähteet talteen. Kriteerit valita korjuukohteita voivat muuttua ajan kuluessa, kun korjuumenetelmät kehittyvät. Siksi laskelmissa olivat mukana koko leimikkoaineistoon perustuvat bruttopotentiaalit ja kriteerien perusteella rajatut nettopotentiaalit.

Käyttöpaikat ja raaka-aine tiedossa

Todellisten kuljetusetäisyyksien ja leimikkotekijöiden avulla luokitel-

tiin metsäpolttoaineiden saatavuus eri etäisyys- ja hankintakustannusluokkiin ja suhteutettiin se ole-massa olevaan voimalaitoskan-taan. Paikkatietomallilla pystyttiin huomioimaan varantoihin ja kuljetusetäisyyksiin liittyvät maan-tieteelliset erityispiirteet kertymä- ja hankintakustannuslaskelmissa sekä visualisoitiin lopputulos halutulla aluejaolla karttapohjaa hy-väksi käyttäen.

Kuljetusetäisyys ja kuljettajan tehokkuus korostuvat

Eri hankintamenetelmien kilpailukyky oli sidoksissa alueellisiin leimikkotekijöihin ja kuljetusetäisyyteen sekä hankinnan organisointiin, joten kilpailukyky on määritettävä tapauskohtaisesti. Koska autokuorman energiasisältö on melko pieni, kilpailukykyyn vaikuttaa oleellisesti myös kuljetusetäisyys. Se korostuu erityisesti irtotähteen kuljetuksessa. Hankinta tuoreena tai kuivatettuna vaikutti myös eri hankintamenetelmien väliseen kilpailukykyyn. Tienvarsihaketusketjun kilpailukyky on erityisesti sidoksissa haketus- ja kaukokuljetusvaiheen keskinäiseen ajoitukseen ja mitoitusajan odotusajojen minimoimiseksi. Leimikkotekijät vaikuttivat erityisesti palstahaketus- ja paalausketjun kilpailukykyyn, jossa korostuu hakkuutähteen kuormaintyöskentely ja ajon tuottavuus palstalla.

Kolmannes rajattu korjuun ulkopuolelle

Tutkimusaineisto osoitti, että teknisesti korjattavissa oleva hankintapotentiaali vaihteli valtakunnallis-

Harvenna oikein – Sampo-Rosenlew harvennusharvesteri



Vaihtokoneet seuraavasti:

SR 1046 -97 nro 15, Nosturi Mowi, EPEC, Keto 51, 6700 h.
SR 1046X -98 nro 26, Nosturi Mowi, EPEC, Keto 51, 7100 h.
SR 1046X -99 nro 75, Nosturi Foresteri, EPEC, Keto 51, 6400 h.
Traktorivetoinen siirtolavetti (P. Lääninpää)

Tehtaan yhteyshenkilöt:

Jämsä, Pasi Lääninpää 040-5621925
Pori, Hannu Nummelin, puh 040-524 5174*
Rovaniemi, Matti Niemelä puh 040-760 4519

Yhteyshenkilöt Agrimarket konekeskuksissa:

Joensuu, Matti Pelkonen puh 0400-373 368
Mikkeli, Vesa Vuorinen puh 0400-677 494
Savonlinna, Jarmo Sahinjoki puh 0500-575 758
Seinäjoki, Timo Kangastie puh 0400-327 349
Vaasa, Tapani Rinta puh 0400-661053*
Virkkala, Juhani Mäkelä puh 050-308 0570*

* även på svenska

Sampo-Rosenlew Oy

www.sampo-rosenlew.fi

PL 50, 28101 PORI. Puh. (02) 550 3555

ten laskelmien perusteella 11 - 12 TWh:n ja taloudellisesti korjattavissa oleva 7 - 8 TWh:n välillä. Noin kolmannes potentiaalista rajattiin leimikkoketijöiden perusteella korjuun ulkopuolelle. Alueellisesti suurin hakkuutähteen pinta-alakohtainen kertymä oli Keski- ja Itä-Suomessa, näillä alueilla on paljon kuusivaltaisia päätehakkuita. Mäntyvaltaisuus ja rannikon läheisyys pienentää potentiaalia.

Leimikkokohtaisten korjuukriteerien merkitys vaihteli myös alueellisesti. Tämä pienensi erityisesti korjuukelpoista potentiaalia Pohjois-Suomessa, missä pinta-alakohtainen kertymä on mäntyvaltaisuuden vuoksi muuta maata pienempi. Saatavuusanalyyseissa huomioitiin tieverkoston sekä raja- ja rannikkoalueiden vaikutus hankinta-alueen kokoon sekä pinta-alakohtainen kertymä hankinta-alueiden sisällä. Kun haetaan optimaalisia voimalaitosten sijaintipaikkoja hakkuutähteverannon perusteella, sisämaan edullisuus potentiaalisena laitoksen sijaintipaikkana korostuu. Saatavuus vaihteli huomattavasti eri laitospaikkakun-

tien välillä ja oli sisämaan laitoksissa moninkertainen rannikon laitoksiin verrattuna.

Tuotantopotentiaali ja kysyntä eivät aina tasapainossa

Kuljetusoptimointimallin tulosten perusteella havaittiin, että käyttö- ja tuotantopotentiaalit eivät ole alueellisesti, tässä tapauksessa metsäkeskusten välillä, tasapainossa. Alueelliset erot heikensivät mallin tulosta, kun ylijäämäalueilla ei ollut riittävästi kysyntää ja alijäämäalueilla kysyntä ylitti tarjonnan. Suurin ylijäämä sijoittui Savon, Pohjois-Karjalan ja Häme-Uusimaan metsäkeskusten alueelle, alijäämäisiä alueita olivat Kymi, Keski-Suomi, Pirkanmaa ja Lounais-Suomi.

Väitöskirja "Logging residues from regeneration fellings for bio-fuel production - a GIS-based availability and supply cost analysis" on julkaistu LTKK:n Acta Universitatis Lappeenrantaensis - tutkimussarjassa numero 128.

Lisää tuulivoimaa, vähemmän tukea

Tanskassa tuulivoimalla tuotetaan tänä vuonna lähes kolmannes sähköntarpeesta. Suorat tuet ovat tänä vuonna saavutettujen päämäärien ja kustannusten säästämiseksi alhaisempia kuin aiemmin.

Tanskalaiset ovat kansainvälistä sertifikaatti-kauppaa odotellessaan jatkaneet suoraa tukea tuulivoimalle kahdeksikymmeneksi vuodeksi eteenpäin, se on nyt enintään 10 äyriä/kWh. Taso vastaa nykyistä fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidiveroa. Tuen maksaminen voidaan lopettaa kokonaan, kun sähkön markkinahinta ylittää 36 äyriä/kWh. Jos hinta ylittää 26 äyriä/kWh, tukea maksetaan vastavassa määrin.

Rakennusvauhti hiipuu

Tuulivoima-alalla muutokset hillitseivät investointeja, sillä useimmat rakennuspaikat ovat nykyteknikaalilla kannattamattomia hintatasoon, vähän yli 30 äyriä hinnalla. Myös vanhimpien tuulivoimaloiden käyttö tulee kannattamattomaksi. Jopa neljäsosa Tanskan 6 000 tuulimyllystä voi eräiden laskelmien mukaan olla jo kannattamattomia.

300 uutta korvaa 1 500 vanhaa

Vanhimpia myllyjä korvataan todennäköisesti uusilla. Tätä helpottaa niin sanotun romutustodistus-

ten käyttöönotto, jonka saanti edellyttää vanhan tuulimyllyn romuttamista ja uuden rakentamista. Uutta kapasiteettia rakennetaan vanhojen romutettujen paikoille, mutta myös merelle. Romutettavien 1 500 myllyjen kokonaisteho on 280 MW ja tilalle suunnitellaan 300 isompaa ja tehokkaampaa yksikköä. Kolme laajempaa merituu-voimapiistoa rakennetaan tai suunnitellaan. Niistä yksi on saarella, jolle kaavaillaan omavaraista sähköntuotantoa tuulivoimalla.

Tavoitteet saavutettu

Tuorein toteutettu tuulivoimapiisto Horns Revissä on 80 myllyä, yhden myllyn teho on 2MW/mylly. Vestaksen toimittamien myllyjen kokonaistuotannoksi on budjetoitu 600 GWh, mikä vastaa 150 000 tanskalaisen kodin sähkön tarvetta.

Tanska on viime aikoina, kuten Ruotsikin, jarruttanut tuulivoiman tukemista. Tanska on jarruttanut sitä sen takia, että tavoitteet on jo pitkälti saavutettu. Tuulivoimaa on jo ajankohtaan nähden tarpeeksi. Jos päästövelvoitteiden kansainväliset tavoitteet vaarantuvat, tukitasoja voidaan taas nostaa. Saksa ja Espanja jatkavat tuulivoimaohjelmiaan ja tuulivoiman tukemista entiseen malliin.

Tuulivoimateollisuus on Tanskan toiseksi tärkein vientiala.

Lähde: Energimagasinet



Suomen Imurikeskus Oy

Tuhkanpoisto myös kuumalle tuhkalle



Imuvaunut ja kontit



Pölyn ja lastunpoisto



Valmistamme

- teollisuusimurit
- keskusimurijärjestelmät
- pölyn- ja purunpoistojärjestelmät
- erikoisimurit
- imuvaunut ja kontit
- maatilaimurit
- noki-imurit
- tuhkanpoistojärjestelmät
- asiakaskohtaiset erikoisjärjestelmät



Nyt soitan ja pyydän tarjouksen imureista.

Pyydä tarjouksemme

Puh 025411700

www.suomenimurikeskus.fi

Puuenergian teknologia-ohjelman viimeinen vuosi käynnistynyt

Puuenergian teknologiaohjelmassa kehitetään metsähakkeen suurimittaisia tuotantoketjuja ja niihin liittyviä teknologioita. Konkreettisena tavoitteena on viisinkertaistaa metsähakkeen vuotuinen käyttö vuoden 1998 tasosta vuoteen 2003 mennessä. Tavoite edellyttää tuotantoteknologian kehittämistä, jotta kustannukset alenevat, hyvä toimitusvarmuus taataan ja hakkeen laatu paranee. Ohjelma keskittyy koko tuotantoketjun kustannustehokkaaseen hallintaan metsästä voimalaitokselle saakka.

Ohjelma on tähän mennessä rahoittanut yhteensä yli 70 tutkimus- ja yrityshanketta sekä 29 demonstraatiohanketta. Vuoden vaih-

teessa julkaistiin englanninkielinen väliraportti ja teknologiakortteja valikoitujen projektien tuloksista. Ohjelma on laajentunut puupolttoaineiden pientuotantoon ja -käyttöön.

Tekes on lisännyt puupolttoaineiden korjuun ja käyttöteknologian tutkimusta myös pieneen kokoluokkaan (2002-2004). Ohjelma panostaa pientuotantoon ja -käyttöön kehittämällä osaamista koko liiketoimintaketjuun: polttoaineen hankinnasta, käsittelystä, varastoinnista, logistiikasta käyttöön ja lämmöntuotantoon.

Ohjelman uusia julkaisuja

* Developing technology for large-scale production of forest chips - Technology Program Report 5/2003 - Interim report

* Väliraporttiin liittyy suomen- ja englanninkielinen kalvosarja

* Metsäkone-, hake- ja kuljetusyritysten verkottuminen - avain pienyritysten metsähaketoimituksiin

* Risut tukeiksi - Metsähakkeen tuotantoprosessi hallintaan (suomi-englanti)

* Metsähakkeen tuotantoketjussa tehokas kuljetus tärkeä kilpailutekijä (suomi-englanti)

Väliraporttia ja teknologiakortteja voi tilata Tekesistä <http://www.tekes.fi/julkaisut/index.html>.

Raportit, kalvot ja teknologiakortit ovat laaduttavissa pdf-muotoisina www.sivuilla <http://akseli.tekes.fi/Resource.phx/enyr/puu-energia/julkaisut.htx>.

EcoFlame KATTILALAITOS

Lämpöä tuottavasti ja puhtaasti kuivilla ja kosteilla biopolttoaineilla.



Tehoalue 0,5-3 MW Luotettava kokonaistoimitus polttoaineen käsittelylaitteistoon ja rakennuksiin

- Polttoaineena kuori, puru, hake ja palaturve
- Polttoaine voi olla kosteudeltaan jopa 65%
- Polttoaineen syöttöjärjestelmä toimintavarma. Polttoaineen syöttö kattilaan tapahtuu hydraulisella syöttöjärjestelmällä, jolloin polttoaineen epäpuhtaudet ja koon vaihtelut eivät aiheuta ongelmia.
- Alhaiset käyttö- ja kunnossapitokustannukset
- Korkeatasoinen automatiikka.
- Miehittämätön käyttö.
- Pienet päästöt.



**NAKKILAN
KONEPAJA OY**

PL 15, 29251 NAKKILA
Puh. 02-531 6300
Fax 02-537 2272
www.nakkilankonepaja.fi

Uusia toimituksia ja tilauksia:

Kivijärven Lämpö Oy 3 MW, Eurajoen Kunta 0,6 MW, Vapo Oy 2 MW
Vattenfall Oy 1 MW, Suur-Savon Sähkö Oy 1,5 MW,
Oulun Seudun Lämpö Oy 1,5 MW, Martinniemi Timber Oy 2,3 MW, ...

Pellettilämpökeskuksen paloturvallisuus

Seppo Pekurinen
SVK

H

arvoilla ihmisillä on mahdollisuus kohdata nämä menetykset omin voimin. Onneksi

omaisuusvahinkojen varalle voi ottaa asiaankuuluvan vakuutuksen, jonka turvin elämä jatkuu mahdollisen vahingon jälkeenkin.

Palovahingot lisääntyvät maassamme

Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto kokoaa vuosittain vakuutusyhtiöiltä vahinkotilastoja. Kun tarkastellaan yhtiöiden korvaamia palovahinkoja kymmenen viime vuoden aikana, niin palokorvaukset ovat kasvaneet yli neljänneksellä. Tulipaloja korvattiin 2001 jo yli 110 miljoonalla eurolla. Erityistä huomiota kiinnittää suurpalovahinkojen voimakas kasvu kaikesta palontorjuntatyöstä huolimatta. Korvaukset ovat reilusti tuplaantuneet rahassa ja kappaleissa mitattuina. Vakuutusala on huolestunut tilanteesta. Sitä analysoidessa on huomattu, että muun muassa maatilojen suurpalovahingot ovat lisääntyneet muuta vahinkokehitystä nopeammin.

Paraneeko paloturvallisuus pellettilämmityksellä?

Maatilojen paloturvallisuutta maassamme on tarkoitus parantaa laajapohjaisella yhteistyöllä. Sisäasiainministeriö on koonnut työryhmän tämän vuoden aikana selvittämään, mistä edellä kuvattu kehitys johtuu ja kuinka se katkaistaan yhteistyössä eri ministeriöiden, vapaaehtoisjärjestöjen ja vakuutusyhtiöiden avulla.

Maatilojen tulipaloihin on tehdyn esiselvityksen mukaan useita



Paloturvallisuus lähtee pelletin laadusta.

Omaisusvahingot aiheuttavat usein raskaita taloudellisia menetyksiä, toiminnan keskeytymistä ja joskus valitettavasti henkilövahinkojakin.

syitä: Vialliset sähköasennukset ja -laitteet, ruuanlaitto, tulityöt, avotuli ja kynttilät, hormiviat, lämmitysjärjestelmät jne. Lämmitysjärjestelmistä alkunsa saaneet palot liittyvät kiinteän polttoaineen lisääntyneeseen käyttöön. SVK:n työryhmä laati kaksi vuotta sitten turvaohjeen Kiinteitä polttoaineita käyttävät pienehköt lämpökeskukset. Siinä kiinnitetään huomiota lämmitysjärjestelmäkokonaisuuteen. Ohjeesta jätettiin tarkoituksella pois pelletin osuus, sillä pelletti on mitä ilmeisimmin käytetään turvallisempaa kuin perinteiset kiinteät polttoaineet. Pelletin palamisreaktio ja -prosessi poikkeavat oleellisesti muista kiinteistä

polttoaineista. Muun maussa takatulen vaara on selvästi pienempi.

Pelletin käyttö yleistyy

Puupelletti on puumurskeesta puristettu polttoaine, joka on tehnyt perinteisestä puulämmityksestä helposti automatisoitavan lämmitystavan. Pellettilämmitys soveltuu paitsi maatiloille myös omakotitaloihin, pienteollisuushalleihin, kouluihin, laitoksiin, erilaisiin tuotantolaitoksiin ja jopa voimalaitoksiin. Suomessa on yli kymmenen pelletti-tehdasta, joiden tuotantokapasiteetti on noin 200 000 tonnia valmista pellettiä.

Pellettilämmitys voidaan asentaa uuteen kohteeseen tai vanhaan tilaan korvaamaan jotain muuta polttoainejärjestelmää. Kokemus on osoittanut, että kun uusi järjestelmä otetaan käyttöön, niin vahinkoriski kasvaa oleellisesti. Tämän riskin pienentämiseksi on SVK:ssa laadittu turvallisuusohje Pellettilämpökeskuksen paloturvallisuus. Kyseessä on turvallisuusohje eikä vakuutussopimukseen liitettävä, velvoittava suojeluohje,

sillä vakuutusyhtiöihin ei ole tullut pellettilämmityksestä palovahinkoilmoituksia. Erityiseen suojeluohjeeseen ei tällä hetkellä ole tarvetta.

Palomääräykset ja ohjeet

Pellettilämmitysjärjestelmän turvallisuutta arvioitaessa on huomioitava useita eri osatekijöitä: Pelletin laatu, kuljetus, varastointitapa, pelletin syöttö- ja varastointilaitteet, pellettipoltin ja -kattila, hormit ja piippu, lämmönsiirtojärjestelmä, lämpökeskusrakennus, kohteena oleva kiinteistö jne. Lisään mahtuu monta muuttujaa, joissa tulee huomioida turvallisuus. Yksiselitteisiä turvallisuusohjeita on mahdoton laatia, sillä jo viranomaismääräyksiä on usean eri ministeriön vastuualueelta ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmasta konedirektiiveihin. SVK:n turvaohjeessa on lähinnä paloturvallisuuteen liittyviä seikkoja.

Koska pellettilämmitys on maassamme suhteellisen uutta, paloviranomaisten ohjeet ja kannanotot

Edullista lämpöä helposti – Suomesta



Energian hinta 1/03

Sähkö
Kevytöljy
Pelletti

8,0 cnt/KWh
4,4 cnt/KWh
3,0 cnt/KWh

Luotettava

Valitsemalla pellettilämmityksen valitset testattua ja automatisoitua tekniikkaa. Tiedät myös, mitä maksat lämmöstä jatkossa, sillä kotimaiset polttoaineet ovat olleet vuosikymmenien ajan hinnaltaan vakaita verrattuna sähköön tai öljyyn.

Kotimainen

Valitsemalla puupelletin valitset suomalaisen. Vapon Puupelletit valmistetaan useilla tehtailla lähellä asiakasta, mikä varmistaa pellettien saannin.

Ympäristöystävällinen

Puupelletti on uusiutuva ja ympäristöystävällinen polttoaine. Valitsemalla pellettilämmityksen säästät ilmakehää ja vältät ympäristöriskeiltä.

Edullista lämpöä helposti

Vapon puupelletin ja pellettilämmityslaitteet omakotitaloihin ja maatiloille myyvät S-ryhmään kuuluvat 136 Agrimarket-myyrmälää kautta maan. Kunnille ja suurkiinteistöihin pelletin ja pellettilämmön myy Vapo Oy Energia.



Kysy lisää Agrimarketin myyjältä tai lue internetistä: www.vapo.fi ja www.agrimarket.fi

Jälleenmyynti:



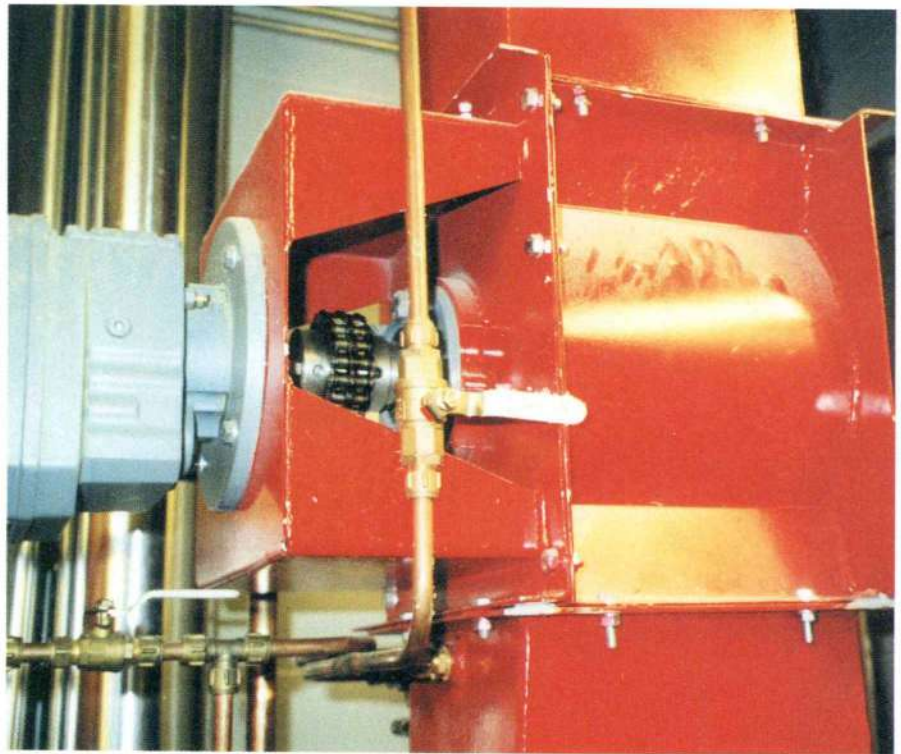
saattavat vaihdella paikkakunnittain. Onkin tärkeää, että laitevalmistajat tuovat esiin omia kokemuksiaan eri puolilta Suomea asennuksissa ilmitulleista poikkeuksista jollain yhteisellä foorumilla. Näin tärkeät turvallisuusasiat saataisiin samaan mittakaavaan koko maassa. Hakepuolella kävi jo niin, ettei kohdetta vakuutettu, koska turvajärjestelmät olivat lähes olemattomat. Kohde paloi jokin aika sitten maan tasalle.

Keskeisiä asioita paloturvallisuuden kannalta

SVK:n turvaohjeen keskeinen viesti on, että kohteen paloturvallisuudesta vastaa omistaja ja haltija. Paloturvallisuutta ei voida eikä pystytä hoitamaan toisen puolesta esimerkiksi määräämällä tai uhkailemalla. Omistajan tulee ymmärtää lämmitykseen liittyvä palonvaara ja ohje on laadittu muun muassa tulipalon torjumiseksi.

Ykkösohjeena on paloturvallisuuden kannalta erillisen lämpökeskuksen rakentaminen. Tällöin

Erillinen sulkusyötin on tavallinen isommissa yksiköissä. Pienissä se voi olla polttimeen sisäänrakennettu kuten sammutusjärjestelmäkin.



kiinteistö voidaan mahdollisen palon syttyessä suojella ja pelastaa. Toiseksi lämpökeskuksen rakenteiden ja laitteiden tulee olla niin hyviä ja turvallisia, että tulipaloa ei

edes syty tai sen tuhot ovat pienet. Kolmas ohjeen perusasia on käyttää lämmitysjärjestelmässä vähintään kahta erillistä turvajärjestelmää. Lähinnä on estettävä takatulen ja kaasupalon leviäminen lämpökattilasta syöttöjärjestelmään ja edelleen pellettivarastoon. Pelletinpoltossa ei voi liikaa korostaa pölyn aiheuttamaa palo- ja räjähdysvaaraa, joka tulee huomioida suunnittelusta lähtien.

Turvajärjestelmät yleistyvät

Teholtaan pienissä pellettitaloissa ja -kattiloissa turvajärjestelmänä toimii yleensä sulkusyötin tai sulklaitteinen pudotuskuilu yhdessä kattila-automaatiikan, ylikuumenemissuojien, savukaasumittauksen yms. kanssa. Vanhan lämmitysjärjestelmän tilalle asennetaan usein vesikiertoisissa pellettilämmitysjärjestelmä, johon nykyisin tulee toiseksi turvajärjestelmäksi automaattinen sammutusjärjestelmä. Siinä on mukana automaattinen hälytyslaitteisto. Hankintahinnat ovat nykytekniikalla näissä turvajärjestelmissä kohtuullisia, etenkin jos niitä verrataan kohteen vakuutusarvoon. Mitä nopeammin häiriötilanteesta saadaan hälytys, sitä suurempi on mahdollisuus ehkäistä suurvahinko. Kyseessä on ihmisten ja eläinten turvallisuus, joka tapauksessa oman omaisuuden pelastaminen.

Turvaohje on otettu hyvin vastaan

Pellettilämmitysjärjestelmät ovat suhteellisen uusia maassamme ja ne yleistyvät koko ajan. Turvaohjetta laadittaessa käytiin läpi suurten pellettimaiden, Itävallan, Saksan, Ruotsin, kokemuksia ja tilastoja pellettilämmityksestä. Tietoa sovellettiin Suomen oloihin lainsäädäntöme puitteissa. Turvaohje on saanut hyvän vastaanoton, erityisesti paloviranomaiset ja vakuutusalan tarkastajat ovat käyttäneet sitä ahkerasti. Ohjeesta voi antaa edelleen palautetta Vakuutusyhtiöiden Keskusliittoon artikkelin kirjoittajalle. Ohje on myös keskusliiton nettisivuilla (www.vakes.fi/svk) vahingontorjuntapalkin alla.

Vakuutusallalla suhtaudutaan myönteisen odottavasti pellettilämmitys-kohteisiin. Toistaiseksi kaikki on mennyt tulipalojen osalta hyvin. Pieniä tussahduksia ja siilojen hajoamisia on tapahtunut, mutta pelletin käytöstä opitaan koko ajan uutta. Oppirahat on aina maksettava.

Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto (SVK) edistää tervettä vakuutustoimintaa, vakuuttamiseen liittyvää riskienhallintaa ja vahingontorjuntatyötä.



Pudotusputki (takana) ja sen oikea rakenne on tärkeä osa paloturvallisuutta.

Pilke- ja pilkekone- markkinat Länsi-Euroopassa

Aki Jouhiahho & Kalle
Kärhä, Työtehoseura ry

Pilke on pienkiinteistöissä eniten käytetty polttopuulaji Länsi-Euroopan maissa. Työtehoseuran metsäosasto kartoitti pilkekaupan volyymia ja myynnissä olevaa pilkkeen tuotantokalustoa sekä selvitti pilkekauppioiden toimintatapoja alan asiantuntijoilta Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Saksassa ja Espanjassa.



Kuva: Arto Mutikainen

Kyselyn tavoitteena oli selvittää Länsi-Euroopan suurimpien polttopuun tuottajamaiden pilkekaupan volyymia, markkinoilla olevia pilkekoneita sekä pilkekaupan toimintatapoja, kuten raaka-aineen hankintaa, tuotantokoneistoa, keino-kuivauksen käyttöä, varastointia, jakelua ja pilkekauppioiden asiakaskuntaa. Kartoitus toteutettiin lähettämällä kysely 13 eurooppalaiseen maahan. Lomakkeen palauttaneet maat olivat Ruotsi, Norja, Tanska, Saksa, Espanja ja Suomi.

Todellista tietoa ja valistuneita arvioita

Kyselyssä pilke määriteltiin 0,2 - 0,6 metriä pitkäksi pyöreäksi puusta tai puutuoteteollisuudessa syntyneestä jätetuotteen valmistetuksi halkaistuksi tai aisatuksi polttopuiksi. Vastaajilta pyydettiin vuotta 2001 koskevia tietoja. Koska pilkekaupan tilasto- ja tutkimustietoa

arvioitiin olevan Euroopan maissa vähän, vastaajia pyydettiin tekemään myös "valistuneita" arvioita. Saatu tieto olikin pääosin arvionvaraista, koska maissa ei ole olemassa tilasto- ja tutkimustietoa. Pilkekaupan kuvaus onkin artikkelissa suuntaa-antava.

Pilke käytetyin polttopuun pienkiinteistöissä

Polttopuun eli pilkkeiden, halkojen, hakkeen, puupellettien ja -brikettien, käyttö pienkiinteistöissä oli suurinta Saksassa, noin 23 milj. m³/v. Suomessa polttopuun pienkäyttö lämmityskaudella 2000/2001 oli 6,1 milj. m³ ja Ruotsissa tilastotietojen mukaan noin 5 milj. m³ vuonna 2000.

Ruotsissa polttopuun pienkäyttö on ollut laskussa pellettejä lukuun ottamatta polttopuulämmityksen työläyden takia. Norjassa päästään asiantuntija-arvion mukaan noin puoleen Ruotsin lukemista. Tanskassa polttopuun pienkäyttö oli 0,7 milj. m³/v tilastotietoon pohjautuvan arvion mukaan.

Pilkettä, halkoa, haketta, pellettejä ja brikettiä pelissä

Pilke oli kaikissa kyselyyn vastanneissa maissa yleisin tulisijoissa käytettävä polttopuulaji. Halko oli toiseksi yleisin Saksassa, Espanjassa ja Suomessa. Myös hakkeen pienkäyttö oli Suomessa samaa luokkaa halkojen käytön kanssa. Norjan polttopuun pienkäytössä hake oli toiseksi suurin polttopuulaji, kun se Tanskassa oli puupelletit ja -briketit.

Suomessa tiedetään, muualla mutua

Kaupallisen eli myydyin pilkkeen tuotantomääristä ei Suomea lukuun ottamatta ollut tutkimus- tai tilastotietoa saatavilla. Siten esitetty tuotantomäärät ovat maiden asiantuntijoiden arvioita. Myytäväksi valmistetun pilkkeen tuotanto oli vastausten perusteella suurinta Espanjassa, jossa vuosituotanto oli asiantuntija-arvion mukaan 4 milj. m³. Norja oli vastanneista maista toiseksi suurin kaupallisen pilkkeen tuottaja 2 milj.

m³:n vuosituotannolla. Tanskassa kaupallisen pilkkeen tuotanto on asiantuntijan karkean arvion mukaan 0,7 milj. m³:n luokkaa. Suomessa pienkiinteistöt ostivat pilkettä lämmityskaudella 2000/2001 Metsäntutkimuslaitoksen kyselyn mukaan 0,3 milj. m³. Saksan ja Ruotsin asiantuntijat eivät pystyneet vastaamaan kaupallisen pilketuotannon volyymia selvittävään kysymykseen.

Pilkekoneiden tarjonta suurinta Saksassa

Saksalaisen tutkimuksen mukaan pilkekonevalmistajien on noin 40 konevalmistajan yli 200 erilaista pilkekonevalmistajaa. Ruotsalaisen asiantuntijan karkean arvion mukaan länsinaapurissamme on pilkekoneen ostajalle tarjolla 20 erilaista konevalmistajan 60 - 80 konevalmistajaa. Suomessa pilkekoneita myy Työtehoseuran selvityksen mukaan 14 konevalmistajaa, jotka tarjoavat yli 80 konevaihtoehtoa. Norjassa pilkekonevalmistajia on asiantuntija-arvion mukaan mark-

kinoilla 11 - 15. Tanskan markkinoilla on tarjolla vain alle viiden konevalmistajan tuotteita. Norjassa ja Tanskassa pilkekonemalleja on 20 - 40, kun Espanjassa määrä jää alle 20:een. Espanjassa käytössä olevat pilkekoneet ovat usein itse rakennettuja.

Pilkekoneiden myyntimääristä ei Suomea lukuun ottamatta ole kerätty tietoa ja siten lukuihin on syytä suhtautua varauksella. Tanskan asiantuntija-arvion mukaan pilkekoneita myydään Tanskassa noin 3 000 kappaletta vuosittain, joista valtaosa, 2 500, on halkaisulaitteita. Katkontalaitteita myydään Tanskassa 500 ja katkaisuhalkaisulaitteita vuositasona vain 50.

Norjassa ja Suomessa myydään sen sijaan eniten juuri katkaisuhalkaisulaitteita, Norja 890, Suomi 2 500. Norjan asiantuntija-arvion mukaan katkaisulaitteita, 100, myydään Norjassa selvästi enemmän kuin halkaisulaitteita, 10. Suomessa myydään vastavasti halkaisulaitteita, 850, enemmän kuin katkaisulaitteita, 250.

Pilkekoneilla vientimarkkinoita

Jaakko Pöyry Consulting:ssä on tehty 2001 selvitys, jonka mukaan pilkekoneiden vientipotentiaali on suurinta Italiassa, 5 600 konetta /vuosi ja Ruotsissa, 5 000 konetta/vuosi. Myös Espanjassa, 2 900 konetta/vuosi, ja Itävallassa, 1 800 konetta/vuosi, on varteenotettavaa pilkekoneiden vientipotentiaalia. Saksan kilpailluille markkinoille on arvioitu mahtuvan myyntiin vain 800 konetta. Ranskalla on verraten alhainen vientipotentiaali, 900 konetta/vuosi, vaikka Ranskaa pidetään suurena polttopuun käyttäjänä.

Pöyryn arviossa vientipotentiaalia selittää FAO:n vuoden 1999 polttopuun tuotantotilasto, mikä lieene huomattava aliarvio. Täten Ranskan vientipotentiaali on todennäköisesti suurempi.

Tutkimustieto Länsi-Euroopan pilkemarkkinoista puuttuu

Tietämys kaupallisen pilkkeen tuotannosta on Länsi-Euroopassa varsin vähäistä. Kaikki kyselyllä pilkekaupasta hankittu tieto Suomea lukuun ottamatta perustuu maiden

alaa seuranneiden asiantuntijoiden arvioihin, koska tutkimus- ja tilastotietoa ei ole. Suomen tilanne on piakkoin parempi, kun Työte-hoseuran pilkekauppaa selvittävä tutkimus julkaistaan.

Koivupilke on brändi Pohjoismaissa

Koivu on tärkein kaupallisen pilkkeen raaka-aine Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Tanskassa tärkeimmät myytävän pilkkeen raaka-aineena käytetyt puulajit ovat pyökki ja tammi. Saksassa kuusi on sen sijaan tärkein kaupallisen pilkkeen raaka-aine, pyökki on toiseksi tärkein. Espanjassa eniten käytettyjä puulajeja ovat tammi ja muut lehtipuut. Kaikissa maissa pilkettä valmistetaan myös havuista.

Pilkettä märkinä ja kuivana

Jonkinlainen kaupallisen pilkkeen laatuohjeisto on luotu Norjassa, Tanskassa, Saksassa ja Suomessa. Tanskassa ohjeita käytetään yleensä aina, kun laatuohjeen käyttö on taas satunnaisempaa muissa mais-

sa. Yleisin pilkkeiden kuivausmenetelmä on Ruotsissa, Norjassa, Espanjassa ja Suomessa luonnonkuivaus erityyppisissä katoksissa tai aumoissa. Norjassa ja Suomessa käytetään myös pilkkeiden keinokuivausta. Saksassa pilke myydään sen sijaan yleensä kuivaamattomana. Myydystä pilkkeestä noin 20 % myydään jollakin tavalla pakattuna Ruotsissa, Tanskassa, Saksassa ja Suomessa. Norjassa 40 - 60 % myydystä pilkkeestä on tavalla tai toisella pakattua. Espanjassa myyntipilkettä ei pakata, vaan se toimitetaan asiakkaalle irtotavarana.

Lisää tietoa luvassa

Tutkittu tai tilastoitu tieto eurooppalaisesta pilkekaupasta puuttuu huolimatta sen tärkeästä asemasta pienkiinteistöjen polttopuumarkkinoilla. Tietämystä pilkekaupasta Euroopassa on tarkoitus lisätä käynnistämällä Firewood in Europe -tutkimushanke EU:n kuudenteen puiteohjelmaan.

Suunniteltua hankekokonaisuutta koordinoi Ruotsi ja jäseninä ovat Espanja, Italia, Tanska ja Suomesta Työte-hoseura.

Pilkekauppiaan varasto Kemptenissä, Etelä-Saksassa. Kuva: Alexander Hoeldrich, Technology and Support Centre of Renewable Raw Materials (TFZ)



Tammisaarelaiset tyytyväisiä hakelämpölaitokseen

Tammisaassa otettiin käyttöön vuoden 2001 lopussa uusi lämpökeskus biopolttoaineella lämmitettävää, 15 megawatin kuumavesikattilaa varten. Kattilasta saadaan pääosa kaukolämpöverkon normaalista lämmöntarpeesta. Öljylämmittiset kattilat huolehtivat tarvittaessa varakapasiteetista.

Tammisaaren Energialla on sopimus puupolttoaineen toimittamisesta paikallisten yrittäjien yhtiön, Raseborgs Trä Oy Ab:n kanssa. Yhtiön omistaa Eteläinen metsäreviiri, jolta se myös ostaa palvelut.

Puunhankinta paikallisin voimin

"Tammisaassa toteutunut paikal-

listen yrittäjien ja metsänomistajien yhteistyö on esimerkillistä. Siitä kannattaisi ottaa oppia muualakin Suomessa", **Juha Rautanen** Motivasta sanoo.

Tammisaaren lämpövoimalaan menevä hake työllistää tällä hetkellä kaksi hakeyrittäjää, kaksi autoilijaa ja kaksi metsäkoneyrittäjää. Alueelle jää selvää rahaa noin 500.000 euroa vuodessa.

"Raseborgs Trä on ollut uranuurtaja erityisesti siinä mielessä, että yhtiö korosti metsänomistajalle energiapuusta maksettavan "kantohinnan" tärkeyttä. Energiapuusta, lähinnä hakkuu- ja harvennustähteistä, on alusta alkaen maksettu metsänomistajille, jotka ovatkin ottaneet hakeasian lämmöllä vastaan", puuenergianeuvoja **Lennart Biström** Eteläisestä metsäreviiristä kertoo.

Raseborgs Trän liiketoiminta on

siten luonnollinen jatke sille, mitä metsänomistajat Länsi-Uudella- maalla ovat päättäneet.

Tammisaaren hakelämpövoimala

Kaupungin energialaitos ja varsinkin tammisaarelaiset ovat olleet erittäin tyytyväisiä uuteen hakelämpölaitokseen.

Sen savukaasut puhdistetaan hyvin ja lämpö määrää, joka nyt tuotetaan hakkeella, vastaa 6.000 tonnia raskasta polttoöljyä. Näin vähennetään hiilidioksidipäästöjä noin 20.000 tonnilla.

Biopolttoaineen käyttö on vähentänyt myös rikkidioksidipäästöt kymmenekseen siitä, jolloin käytettiin öljykattiloita.

"Tammisaaren Energia toteuttaa kaupunginhallituksen hyväksymää Agenda 21-toimintaohjelmaa

ja työskentelee kestävästä kehityksen puolesta. Solmimamme hakepolttoaineen toimitussopimus Raseborgs Trä Ab Oy:n kanssa antaa alueen metsänomistajille ja urakoitsijoille mahdollisuuden hakkuu- ja harvennustähteiden hyödyntämiseen", **Ulf Bäckman** Tammisaaren Energiasta kertoo.

Kaukolämmön tuotanto käynnistettiin alunperin vuonna 1992 4:n ja 8 MW:n kattiloilla. Kolmas, 12 MW:n kattila otettiin käyttöön 1996.

Uusi biolämpölaitos (15 MW) korvaa öljyllä tuotettua lämpöä.

Kaukolämpöverkkoa on vuosittain laajennettu, ja se on nyt noin 20 km pituinen. Useimmat kaupungin omistamat kiinteistöt ja varuskunta on kytketty kaukolämpöverkkoon.

Pertti Jalonen

www.allu.net

OLEMME MANSSEN MÖRINÖISSÄ 21-22.3 WIHURI OY WITRAKTORILLA!



JENZ

MONITOIMIMURSKAIMET JA HAKKURIT

- levy- ja sahateollisuuden jäte, purkupuu, kuori ja risut
- hakkuutähde, viherjäte
- samalla koneella haketta isoihin voimalaitoksiin sekä pienkattiloihin
- traktorikäyttöisenä tai omalla moottorilla varustettuna

Meiltä löydät myös:



PUUMURSKAIMET



HAKKURIT JA MURSKAIMET



FINLAY ESITTELY MÖRINÖISSÄ!

Finlay

SEULONTA-ASEMAT, RUMPUSEULAT, JA PESUASEMAT

- soran seulonta
- murskeen seulonta
- mullan seulonta
- saastuneen maan käsittely
- kompostin seulonta

Ideachip



PL 62, 15871 Hollola,
puh. (03) 882 140
fax (03) 882 1440

Puumurskaimet, hakkurit ja seulat:
JUKKA HUMALAINEN puh. 0400 715 949

Teollisuusyritys ja lämpöyritys yhteistyöhön

Puulämpöä Parma Oy:lle

Pertti Jalonen

"Parma Oy:n ontelolaattatehdas Tuusulan Hyrylässä on ensimmäinen teollisuuskohde, jossa uusiutuvien energialähteiden liittäminen energiakatselmukseen johtaa hakelämpökeskusinvestointiin."

Tätä seikkaa painotti Motiva Oy:n tuoteryhmäpäällikkö Marja Jallinoja Tuusulassa tammi-kuun lopulla järjestetyssä tiedotustilaisuudessa.

Investoinnista vastaa tuusulaisyrityksien Antti ja Kari Vaittisen, Pentti Mattilan ja Seppo Kotilaisen perustama Tuusulan Energia Oy, joka rakennuttaa tehtaan tontille 2,3 MW:n tehoisen hakelämpökeskuksen polttoainevarastoihin. Laitostoimittajana on LaatuKattila Oy. Entiset raskasöljykattilat jätetään huippupakkasten ja häiriöiden varalle. Kesäinen lämpötehontarve on 400-500 kW:n paikkeilla.

LaatuKattila Oy:n toimitusjohtaja Simo Lampisen mukaan tällainen osateho voidaan tuottaa ongelmitta Tuusulaan toimitettavalla hakekattilalla. "Laka Y-kaasutuspolttokattilalla päästään 10 prosenttiin sen nimellistehosta päästöjen ylittämättä raja-arvoja."

Investoinnin veroton kustannusarvio on 800.000 euroa. Sille myönnetty energia-avustus on 35 prosenttia. Lämpöyritys vastaa laitoksen ylläpidosta ja polttoainehuollosta. Se otetaan käyttöön ensi syksynä. Lämpötoimitussopimus on tehty 10 vuodeksi.

Hyrylän hakelaitoksen vuotuinen polttoainetarve on arvioitu



Parma Oy:n toimitusjohtaja Hannu Martikainen.



Tuotepäällikkö Marja Jallinoja.

15.000 irtokuutioksi. Laitoksen yhteyteen rakennettavalla 700 irtokuution polttoainevarastolla ylitetään kovimmat pakkasjaksot, jol-

loin haketustyö ei käy. Pääpolttoaine on metsähake, jota on tarjolla riittävästi.

Kierrätyspolttoaineen eli kanto-

ja kuormalavamurskeen osuudeksi tavoitellaan 10 prosenttia. Murskaukseen käytetään erillisen urakoitsijan konetta. Murskeen vuoksi laitoksen kuljettimien järeyttä kasvatettiin, mikä nosti sen hintaa noin 50.000 eurolla.

Lämpöyrittäjät uskovatkin hakelaitoksensa olevan jatkossa kilpailukykyinen kohde alueen teollisuuslaitosten käyttämien kuormalavojen "loppusijoituspaikkana". Kuiva murske on myös laadukasta polttoainetta. Kuormalavojen läheisin murskauspaikka on vielä kohtuullisen lähellä Hyvinkäällä, mutta lähivuosina se siirtyy tuntuvasti kauemmaksi Hämeenlinnaan.

Hyrylän-tehtaan energiakatselmuksessa selvitettiin aluksi vain sen energiankäyttö ja säästömahdollisuudet. Myöhemmin katselmustietoihin liitettiin Satakunnan ammattikorkeakoulun Kehittämisy- ja palvelukeskus O'Sadan tekemät laskelmat edellytyksistä tuottaa tehtaan tarvitsema lämpöenergia raskaan polttoöljyn asemesta puupolttoaineella.

"Pidämme Hyrylän kohdetta tärkeänä mallihankkeena, josta energiakatselmusten teettäjät voivat ottaa jatkossa oppia. Erityisen mielenkiintoista tässä on merkittävän teollisuusyrityksen rohkeus ulkoistaa lämmöntuotanto paikalliselle lämpöyritykselle", Jallinoja korosti.

Päästöt pienentyvät

Motivan mukaan pk-yrityssektorin osuus koko teollisuuden kuluttamasta energiamäärästä on noin 10 prosenttia. Tämän sektorin säästöohjelmien tavoitteena on pienentää sen hiilidioksidipäästöjä 3-4 miljoonaa tonnia vuoteen 2010 mennessä. Mikäli samalla siirryttäisiin fossiilisista polttoaineista biopolttoaineisiin, päästövähen-



Parman hakelämpökeskuksen tontin maaperätutkimukset olivat käynnissä jo tammikuussa.

nykset olisivat 4,5-5,5 miljoonaa tonnia.

Tuotepäällikkö Jallinojan mukaan biopolttoaineisiin siirtymisen merkitsi pk-yrityksille kaikkiaan 10-20 miljoonan euron kattilainvestointeja.

Toimitusjohtaja Martikaisen mukaan energiakatselmuksessa Parma Oy:n yksiköiden sähkönsäästöpotentialia arvioitiin noin 9 prosentin suuruiseksi, lämmönsäästö 13:ksi.

Parma Oy:n vuotuinen lämpöenergiantarve on 65.000 MWh, josta 43.000 tuotetaan öljyllä. Uusiutuvan energian osuus on ripeässä nousussa. Vuonna 2001 sillä tuotettiin 1.600 MWh lämpöä, ensi vuoden tavoite on 15.000 eli runsas viidennes koko tarpeesta.

Luontevaa verkostumista

Parma Oy:lle tällainen yritysten keskinäinen verkostuminen on toimitusjohtaja Hannu Martikaisen mukaan luontevaa. "Emme ole energia-alan ammattilaisia. Siten emme olisi ilman Motivan tekemää energiakatselmusta ilmeisestikään

osanneet toteuttaa energiaa säästävää investointeja. Toisaalta emme nähneet mielekkääksi sitoa omia pääomia ja henkilökuntaa hakelaitosinvestointiin. Yhtiönä emme olisi voineet saada energia-avustusta, lämpöyrittäjät sen sijaan sitä saavat, joten se tuo heille energian hintakilpailukykyä."

Martikaisen mukaan energiantuotanto muissa Parma Oy:n tehdasyksiköissä jatkuu entisin polttoainein. "Jatko riippuu siitä, miten toiminta täällä Hyrylässä kehittyy. Se kuitenkin on varmaa, ettei öljyn hinta halpene, säästöt ovat joka tapauksessa tarpeen. Siirtyminen biopolttoaineisiin pitää ratkaista pidemmällä aikajänteellä, tapauskohtaisesti siihen tahtiin kuin entisten kattilalaitosten uusiminen tulee ajankohtaiseksi."

Uudistettu ProSilva metsäkonemallisto



**Nyt myös uusi
tehokkaampi
ÄSSÄ 810!**



ProSilva Oyj
Joensuuntie 6
34600 Ruovesi

Puh. (03) 472 4300
Fax (03) 472 4350
www.prosilva.fi

Kiedontakelmu parantaa kierrätyspolttoaineen lämpöarvoa

Muovihalot helposti silpuksi murskaimessa

Teksti ja kuvat:
Pertti Jalonen

Säilörehupaalien kietominen kutistemuovikalvoon on tehokas rehunkorjuu- ja varastointimenetelmä. Mutta kun rehu on karjalle syötetty, muovi jää jäljelle. Yhdessä paalissa on muovia 1-2 kiloa eli muovijätettä kertyy paljon. Syystäkin sen hyötykäyttöä - ennen muuta energiaksi - mietitään monella taholla.

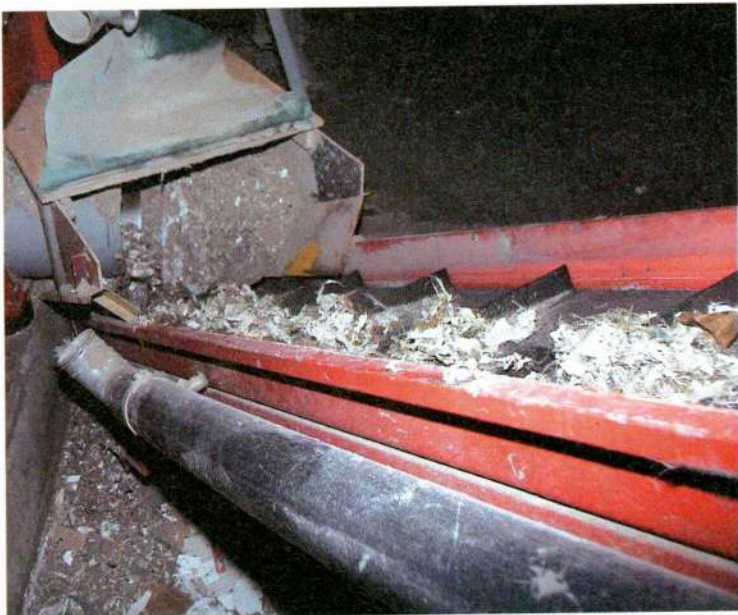
Mikkeliläinen Suur-Savon Sähkö Oy aloitti muutama vuosi sitten projektiluontoisesti maatalouden muovijätteiden, erityisesti paalien kutistekalvojen energiakäytön. Muovijäte murskattiin ja sekoitettiin hakkeen joukkoon Suur-Savon Sähkön lämpölaitoksessa Rantasalmella.

Projektin päätyttyä yhtiö sopi muovijätteen keruun ja toimitusten jatkosta muutamien ympäristökuntien jätehuoltoyritysten kanssa. Viljelijöiltä perittävät keruukustannukset eivät saaneet ylittää kaatopaikkamaksuja. Jätehuoltoyhtiölle tilitettiin energiahyvitys toimitetun muovijätteen energiasisällön mukaan.

Tämä toiminta on ollut pysähdyksissä viime keväästä lähtien. Ir-

Muovikappaleet nostellaan murskaimen syöttölaattikkoon, jossa sylinteri työntää niitä teriä vasten. Kun teräakselit pyörivät hitaasti, muovi ei pääse kuumentumaan saatiikka syttymään.





Polttoaineseos menee konttiin. Pari kertaa viikossa Kajaanin Voimalle toimitetaan noin 180 kuution murske-erä polttoon.

totavara ei jätahuoltoyrittäjien mukaan ollut sovitussa paikoissa, se oli kaukana tienvarresta, joskus se oli jäistä tai vesimärkää.

Keruun logistiikka ei jätahuoltoyrittäjien mukaan olisi mikään ongelma, jos tavara olisi ollut sovitussa paikoissa. Pulmat alkavat vasta käyttöpaikalla. Irtonainen kutistemuovikalvo on vaikea murskattava, koska se kietoutuu murskaimen telojen ympärille.

Valtimolla on lähdetty ottamaan muovijätteen käsittelyä "haltuun" toisesta suunnasta: sen varastoinnin, kuljetuksen ja jatkokäsittelyn helpottamiseksi on kehitetty puristin. Suppiloön syötetty muovi puristuu sylinterissä läpimitaltaan 16 x 22-senttiseksi kappaleeksi, jonka koneen leikkuri katkoo haluttuun mittaan. Puristusvaiheessa sylinteriä kuumennetaan nestekaasulla, jolloin päällimmäiset muovikerrokset sulavat ja liimaavat rakenteen varastointia ja kuljetusta kestäväksi. Muovi puristuu suunnilleen kuudenteen osaan alkuperäisestä tilavuudestaan.

Ensimmäiset Timmat-puristimet on toimitettu asiakkaille. Tekijät eli Veli-Matti Kilpeläinen ja Timo Ratilainen suunnittelevat kapasiteetiltaan tehokkaampaa puristinmallia. Nykyisen koneen teho on 80-100 kiloa tunnissa.

Valtimolla puristettua muovijätettä on ajettu Rantasalmelle ja Sotkamoon. "Me noudimme loppusyksyllä 30 kuutiota muovihalkoja, niitä on vielä arviolta kymmenisen kuutiota jäljellä. Sen valmistaminen murskeeksi on sujunut ongelmitta", Merja Kähkönen Sotkamon Jätahuolto Ky:stä kertoi joulukuun alussa. Sotkamon Jätahuolto kuljettaa puu-, pahvi- ja muovijättemurskeesta valmistettua kierrätyspolttoainetta Kajaaniin Kainuun Voiman voimalaitoksella poltettavaksi.

Yritys on toiminut Sotkamossa vuodesta 1974. Työntekijöitä on kaikkiaan viisi, joista oman perheen jäseniä kolme. Kalustona on yksi pakkaava jäteauto, loka-auto ja koukkulava-auto.

Murskain on hankittu jo vuonna

1988, pahvinpaalauslinja on tulossa. Yritys on varautunut myös muovin vastaanottoon. Paalattu pahvi menee uusiokäyttöön, jolloin samalla poistuu yksi kierrätyspolttoaineen komponenteista.

Laitteistot ovat olleet ahkerassa käytössä, sillä Kajaani, Sotkamo ja Ämmäsaari ovat kaatopaikkajätteen lajittelun edelläkävijöitä maakunnassa.

Murskainlinjalla on metallintunnistin, mutta haponkestävä teräs ja kivet eivät tartu magneettiin. "Jos teräsarja joudutaan uusimaan, kustannukset liikkuvat reilussa 3.000 eurossa. Mylly on tyhjennettävä, etsittävä mitä terien väliin on joutunut, irrotettava vahingoittuneet terät ja asennettava uudet."

Murskataan Sotkamossa, poltetaan Kajaanissa

Maataloudesta peräisin olevasta muoviraaka-aineesta Kähkönen ei maksa mitään, mutta toisaalta kuljetuksestaan ei veloita. Puristimen omistaja veloittaa kulunsa asiakkailtaan. Hän voi sopia jätahuoltoyhtiön kanssa, periikö hän sille toimittamastaan muovijätteestä mahdollisesti käsittelymaksun.

Puristeet murskataan Sotkamossa, josta ne toimitetaan muun murskeen seassa UPM-Kajaanin Voimalle. Polttoaineseoksen pitää mennä läpi 50 millin seula. Mursketta toimitettiin Kajaaniin vuonna 2001 suunnilleen 1.100 tonnia.

Sitä menee pari, kolme kertaa viikossa kaksi konttista, noin 180 kuutiota. Maatalouden muovijätteen osuus on vain muutaman prosentin luokkaa. "Muovi menee puu- ja pahvimurskeen sekaan nostamaan polttoaineseoksen lämpöarvoa. Lämpöarvon perusteella saamme korvausta noin 5 euroa megawattitunnilta."

Kajaanin Voiman kesäseisokki kestää neljästä kuuteen viikkoa. Tuona aikana mursketta on voitu ajaa Sotkamoon joko ennen turvekuorman saapumista tai heti sen jälkeen. "En tiedä, tuleeko Sotkamon kaukolämpövoimalan siirtymisestä Vapo Oy Energian omistukseen jokin muutos. Voimalan nykyinen ympäristölupa joka tapauksessa sallii valmistamamme murskeen polton", Merja Kähkönen miettii.

Jätepuu tulee sotkamolaisilta ja kuholmolaisilta rakennusliikkeiltä.



Lisää ulottuvuuksia.

Vaikeatkaan maastot eivät ole ongelmia juontokorjuumenetelmällä. Vinssillä keräät tukit, tuulenskaadot ja kotimaisen energiapuun helposti ja metsää säästään.

Farmi-vinssit

- vetovoimat 30-50 kN
- ulottuvuudet 30-50 m
- lisättävissä 90 metriin

ISO 9001
-laatuvarmistus
takaa laadun.

Farmi-hakkurit

- suuri tuotto, pieni tehon tarve
- säädettävä hakkeen palakoko
- mekaaninen tai hydraulinen syöttölaite
- vankka rakenne



Magneetti ei tunnista esimerkiksi haponkestävää terästä, mikä tietää korjaustarvetta. Pahimassa tapauksessa koko teräsarja joudutaan uusimaan.

Mestarin merkit

K-MAATALOUS

www.k-maatalous.fi

Nyttemmin myös yksityistaloudet ovat alkaneet osata toimittaa itselleen kelpaamatonta puujätettä oikeaan osoitteeseen.

Tiiviiksi paketiiksi puristetun muovijätteen käsittely on Kähkösen mukaan ollut erittäin helppoa. Puristettu jäte on kuivaa ja itse puristamisen työmenetelmän eli käsin syötön ansiosta puristeen sisään ei jää kiviä eikä pöyhimen piikkejä tai muita metallinkappaleita.

"Se vie vähän tilaa ja sitä voi pitää varastossa pitkäänkin. Kasvijätettä muovin seassa on ehkä 10-20 prosenttia, mutta se ei ole mikään ongelma. Joskus se saattaa hieman haiskahtaa, mutta se ei ole mitään irtomuoviin verraten."

Puristettua muovijätettä ei ajeta esimurskaimen kautta, vaan sitä annostellaan murskaimen syöttölaatikkoon puun ja pahvin sekaan.

Murskaintelat pyöriivät hitaasti, noin 90 kierrosta minuutissa. "Hitaan pyörinnän takia muovi ei pääse kuumenemaan. Irtomuovia on turha syöttää hitaastikaan pyörivään murskaimeen, sillä se kietoutuu äkkiä telojen ja terien ympärille, jolloin niiden putsauksesta tulee äkkiä iso homma."

"Puristettu muovijäte menee murskaimesta läpi tosi hyvin, puun, pahvin ja muovin sekoitusuhdetta on helppo säätää. Jos ajattelee muovin käsittelyä irtotavarana, yhtä muovikuutiota kohden pitäisi olla vähintään 10 kuutiota muuta murskattavaa. Työaikaan pitää laskea vielä mahdolliset käyttöhäiriöt päälle."

Direktiivin vaikutukset

Merja Kähköstä huolettaa EU:n jätteenpolttodirektiivi tiukkoine vaatimuksineen, jotka koskevat myös erilliskerätyn ja lajitellun energijätteen seospolttoa.

"Jätteenpoltto uhkaa loppua vuonna 2005, sillä lämpölaitokset eivät välttämättä investoi savukaasujen jatkuvaan ja päästöjen jaksottaiseen mittaukseen."

Jätteenpolttodirektiivin mukaisiksi vuotuisiksi mittauskustannuksiksi arvioidaan noin 50.000 euroa. Direktiivin mukaisten mittalaitteistojen hankintakustannukset ovat arviolta 170.000-250.000 euroa (1-1,5 miljoonaa markkaa).

Biokaasu liikenne- polttoaineena

Biokaasu on viime aikoina otettu esille potentiaalisena liikennepolttoaineena. Perusteena on lähinnä uusiutuvan polttoaineen edullisuus ilmakehän CO₂-tasapainon kannalta. Alan tutkimusta ja koetointia on toistaiseksi pääasiassa Ruotsissa.

Biokaasulla käsitetään orgaanisen materiaalin mätänemisprosessissa syntyvää kaasua. Sen koostumus riip-

puu lähteestä, eli siitä, onko kaasu kerätty esim. kaatopaikoilta, vai onko se peräisin hallituista suljetuista teollisista mädäytysprosesseista.

Pääkomponentti sama kuin maakaasussa

Raaka biokaasu koostuu pääosin (40 - 90 %) metaanista (CH₄), joka on myös maakaasun pääkomponentti. Metaanin lisäksi raaka biokaasu sisältää moottorikäytön kannalta useita ei-toivottuja komponentteja, kuten hiilidioksidia (CO₂), typpeä (N₂) ja happea (O₂), jotka ovat palamattomia, sekä vesihöyryä ja rikkiyhdisteitä, kuten rikkivetyä (H₂S), jotka epäpuhauksina ovat haitallisia polttoainekäytön kannalta.

Jotta biokaasu kelpaisi polttoaineksi nykyisille päästöoptimoituille ajoneuvoille, raakakaasusta on poistettava em. haitalliset komponentit. Tällöin saadaan käyttökelpoinen puhdas polttoaine, joka laadullisesti vastaa maakaasua. Maakaasun CH₄-pitoisuus on yli 90 prosenttia. Riittävän korkea metaanipitoisuus onkin tärkein

edellytys biokaasun ajoneuvokäytölle, sillä silloin voidaan hyödyntää olemassa olevia maakaasutekniikoita ja -ajoneuvoja.

Biokaasumoottorit on optimoitu maakaasumoottorien tapaan sen laatukselle polttoaineelle, jota kulakin käyttöalueella on saatavissa. Kun biokaasu on jalostettu maakaasua vastaavaksi, sen moottori- ja ajoneuvoteknisiä ominaisuuksia koskevat samat vaatimukset kuin maakaasulla. Biokaasun soveliaimmat käyttökohteet ovat samat kuin maa- ja nestekaasulla. Päästöominaisuudet ovat samat kuin maakaasulla. Sen sijaan kasvihuonekaasukuormituksen suhteen biokaasu on muita kaasuja edullisempi.

Valmistus ja jakelu

Biokaasua muodostuu orgaanisen materiaalin mätänemisprosesseissa joko vapaasti, kuten kaatopaikoilla, tai ohjatuissa suljetuissa prosesseissa. Biokaasun talteenotto kaatopaikoilta tapahtuu peittämällä osa kaatopaikasta tiiviillä kannella ja imemällä alipaineella muodostunut biokaasu talteen. Menetelmän takia raaka kaatopaikkabiokaasu sisältää enemmän typpeä ja happea kuin muilla menetelmillä talteenotettu.

Usein sekalaisesta raaka-aineesta muodostuu kaasuun moottorin kannalta haitallisia halogeeneja, jotka voivat aiheuttaa syöpymistä. Suljetuissa mädäytysprosesseissa taas käsitellään esim. jätevesiä ja erilaisia orgaanisten teollisuus- ja maatalousjätteiden lietteitä. Näin syntynyt raaka biokaasu sisältää selvästi kaatopaikkakaasua vähemmän haitallisia komponentteja, ja on täten myös helpommin jatkjalostettavissa.

Vain metaani jää

Biokaasun jalostuksessa raakakaasusta poistetaan mahdollisimman

hyvin kaikki muut komponentit paitsi metaani, jotta saataisiin lähellä maakaasun laatua oleva polttoaine. Biokaasun jalostuksessa kaasu kuivataan, eli vesi poistetaan ja suodatetaan. Biokaasun jalostusprosessijärjestelmä muodostuu suhteellisen monimutkaiseksi sekä kalliiksi tuotettuun polttoainemäärään nähden.

Biokaasun jalostusprosesseissa syntyvän polttoaineen määrä on paikallisesti yleensä niin pieni, että varsinaista jakelua ei kannata järjestää, vaan kaasu pyritään tankkaamaan suoraan autoihin paikan päällä kompressoriaseman välityksellä. Kaasua voidaan haluttaessa myös siirtää lyhyitä matkoja putkistojen avulla tai paineistaa säiliöpattereihin, ja kuljettaa maakaasutankkausasemalle syötettäväksi tankattaviin autoihin rinnan maakaasun kanssa.

Tankkaus ja varastointi autossa

Biokaasu voidaan tankata ajoneuvon kuten maakaasua. Kaasu voidaan tankata ajoneuvon joko paineistettuna (CNG, compressed natural gas) tai nesteytettynä (LNG, liquefied natural gas). Näistä CNG-muoto on selvästi yleisempi. Paine-taso autojen maakaasusäiliöissä on luokkaa 200 - 250 bar, mikä asettaa suuret lujuusvaatimukset säiliöille.

Säiliöt ovat siis huomattavasti suuremmat, painavammat, kalliimmat kuin nestemäisen polttoaineen säiliöt. CNG:n tankkaus vaatii aina kompressorin, joka paineistaa kaasun halutulle tasolle. Tämä nostaa tankkausjärjestelmän kustannukset helposti miljoonaluokkaan.

Tankkaus voidaan suorittaa myös ns. hidastankkauksena, jolloin säiliöiden täyttäminen saattaa kestää jopa yön yli. Tähän tarvittavan hitaan kompressorin hintaluokka on muutamia kymmeniä tuhansia markkoja.



Suomen ensimmäinen biokaasuauto esiteltiin julkisuudelle viime syksynä.

Sopivuus nykyisiin ja tuleviin moottoreihin

Riittävän puhdasta biokaasua voidaan käyttää kuten maakaasua. Ruotsissa, jossa biokaasun liikennekäyttöä kokeillaan, on tehty laatuvaatimusehdotus biokaasulle liikennepolttoaineena. Standardoiminen liittyy Ruotsissa käyttöön otettaviin polttoaineiden ympäristöluokitukseen ja suurimpien kaupunkien jakoon eri ympäristövyöhykkeisiin. Yleismaailmallisia määräyksiä ei biokaasulle tiettävästi ole.

Kasvihuonekaasupäästöt ajettaessa ja käsittelyssä

Biokaasun päästöominaisuudet ovat käytännössä samat kuin maakaasulla. Biokaasu on kasvihuonekaasupäästöjen kannalta edullinen, koska se on peräisin uusiutuvasta orgaanisesta materiaasta ja korvaa fossiilisia polttoaineita. Biokaasumootorissa syntyvä hiilidioksidipäästö ei siis rasita maa-

pallon CO₂-tasapainoa. Sen sijaan polttoaineen tuottamisen ja jakelun yhteydessä syntyy useimmissa tapauksissa hiilidioksidia, joten koko polttoaineketjua tarkasteltaessa biokaasun käyttö tuottaa CO₂:ta jonkin verran.

Biokaasun käytön lisäetuna voidaan pitää sitä, että esim. kaatopaikoilla joka tapauksessa syntyvää metaania, joka on erittäin voimakas kasvihuonekaasu (n. 20-kertainen hiilidioksidiin nähden), otetaan biokaasua valmistettaessa talteen, jolloin se ei pääse ilmakehään.

Metaanipäästöjä saattaa kuitenkin aiheutua myös biokaasun käsittelyssä, kuten siirrossa, jakelussa ja tankkauksessa. Kussakin käytön vaiheessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota vuotojen välttämiseen.

Laiteinvestoinnit painavat raskaasti

Biokaasun käyttöönotto vaatii kal-

liita laiteinvestointeja tuotanto-, jalostus- ja tankkausjärjestelmiin polttoaineen tuotantokapasiteettiin nähden. Biokaasun tuotanto ei ainakaan nykyisillä energian hinnoilla ole taloudellisesti kannattavaa, vaan edellyttää tukia esim. valtiotalta.

Täten moottoribiokaasulle on hyvin vaikeaa määritellä hintaa. Ruotsissa, jossa alan toimintaa lähinnä esiintyy, investoinnit nähdäänkin ympäristön laatua parantavina ratkaisuna, joille ei ole tuototavoitelmia. Itse bio- tai maakaasu-ajoneuvo on useimmissa tapauksissa 10 - 30 % kalliimpi kuin vastaava diesel- tai bensiiniversio.

Tulevaisuus riippuvainen vero- ja tukipolitiikasta

Liikennekäyttöön jalostettu biokaasu on tällä hetkellä demonstraatioasteella. Biokaasu on jalostettava laadullisesti vastaamaan maakaasua, jolloin voidaan hyödyntää jo olemassa olevaa maa-

kaasuajoneuvojen ja -tankkauksen tekniikkaa. Kuten maakaasu, biokaasu on polttoaine, jolla saavutetaan vähäiset päästöt varsinkin dieselmoottoriin verrattuna.

Biokaasun suurimpana hyötynä nähdään se, että sitä tuotetaan uusiutuvista orgaanisista aineksista, jolloin se korvaa fossiilisia polttoaineita eikä rasita ilmakehän CO₂-tasapainoa. Lisäksi biokaasua esim. kaatopaikoilta talteen otettaessa vähennetään muutoin ilmakehään joutuvaa metaanipäästöä.

Biokaasulle on erittäin vaikea määrittää hintaa, koska tuotanto ja käyttö on vielä varsin pienimuotoista. Joka tapauksessa hinta on ratkaisevasti korkeampi kuin maakaasulla tai perinteisillä polttoaineilla. Bio- tai maakaasua käyttävät autot ovat myös kalliimpia kuin vastaavat bensiini- tai dieselversiot.

Teksti perustuu Motivan ja VTT Prosessien raporttiin.

Metsä on energialähteesi

Metsä tuottaa runsaasti uudistuvaa puhdasta puuenergiaa. Puuenergia ry:n tuotteista saat uutta ja ajankohtaista tietoa puupolttoaineesta ja edistät sen käyttöä.

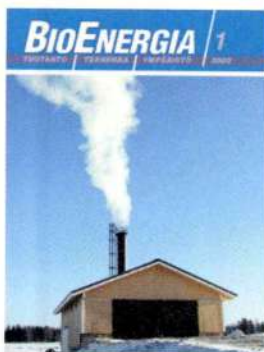
Tilaa ja hanki lisätietoja:

- Puu polttoaineena-esite (16 s.)
- Trä som bränsle-broschyr (16 s.)
- 3 eri Puuenergia-opasta (8-16 s.)
- Bioenergia-lehti 4 nroa/v
- Hakkila-Fredriksson: Metsämme bioenergian lähteenä (92 s.)

Puuenergia ry:n jäsenmaksut

Henkilöjäsen

- jäsenmaksu 20 €, liittymismaksu 20 €
 - Pienyritys- ja yhteisöjäsen
 - jäsenmaksu 100 €, liittymismaksu 100 €
 - Muu yritys- ja yhteisöjäsen
 - jäsenmaksu 300 € liittymismaksu 300 €
- Jäsenetuna saat Bioenergia-lehden (4 nroa) ja liittymisetuna Metsämme bioenergian lähteenä -kirjan sekä muut tuotteet yhteisöjäsenille jäsenhintaan.



Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh (09) 156 2247, 040-5112246
tage.fredriksson@tapio.fi

Liityn Puuenergia ry:n

www.puuenergia.fi

- ☐ henkilö-jäseneksi ☐ pienyritys- ja yhteisöjäseneksi ☐ yritys- ja yhteisöjäseneksi

Tilaan seuraavat julkaisut

- | | | |
|--|------|-----|
| ☐ BioENERGIA -lehti, vuosikerta 25 € | ---- | kpl |
| ☐ Polttohakkeen tuotanto uudistamisaloilta, 6 € / kpl | ---- | kpl |
| ☐ Metsämme bioenergian lähteenä -kirja 20 €/kpl, yli 5 kpl à 15 € | ---- | kpl |
| ☐ Puu polttoaineena 25 €/50 kpl | ---- | kpl |
| ☐ Trä som bränsle 25 €/50 kpl | ---- | kpl |

Puuenergiaoppaita à 1,70 € + postimaksu

- | | | |
|---|------|-----|
| ☐ Metsäenergiavarat | ---- | kpl |
| ☐ Puu polttoaineena | ---- | kpl |
| ☐ Puun polttotekniikat | ---- | kpl |

Liittyjän/tilaajan nimi (tekstaten) _____ Puhelin _____

Osoite _____

Allekirjoitus _____

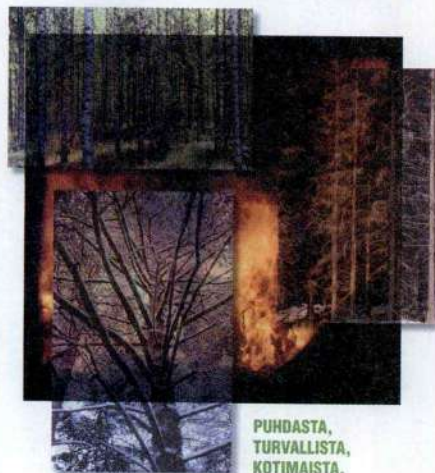
Postita tilauksesi osoitteeseen Puuenergia ry c/o Tapio, Soidinkuja 4, 00700 Helsinki. Tilaukset myös s-posti: tilaukset.puuenergia@tapio.fi ja fax (09) 156 2232

Uutta kirjallisuutta

Uusi **Puu polttoaineena** -esite ja vastaava ruotsinkielinen esite **Trä som bränsle** ovat nyt ilmestyneet. Esite on 16-sivuinen puuenergian yleisesite ja soveltuu erilaiseen edistämistyöhön, kun esimerkiksi halutaan vaikuttaa kunnallisiin päättäjiin. Esitteen on tehnyt Puuenergia ry. Se on A4-kokoinen, 16-sivuinen ja nelivärinen ja siinä on paljon kuvia. Esitteen hinta arvonlisäveroineen on 50 senttiä.

Tilauksia pitää olla vähintään 50 kpl. Tilaa: tilaukset.puuenergia@tapio.fi.

PUU POLTTOAINEENA



PUHDASTA, TURVALLISTA, KOTIMAISTA.

Pellettilämmitysopas

PERUSTIETOA PELLETTILÄMMITYKSESTÄ



Ensimmäinen **pellettilämmitysopas** on julkaistu. Pellettilämmitystä käsittävää kirjallisuutta on odotettu pitkään. Aiemmin on ilmestynyt vain laitevalmistajien esitteitä ja esitteen tapaisia julkaisuja. Tämä on lajissaan ensimmäinen suurelle yleisölle tarkoitettu opas ja erityisesti niille, jotka tarvitsevat puolueetonta perustietoa pelleteistä. Opas on vastaavanlainen perusteos kuin hakelämmitysopas, jossa olivat samat tekijät. Kirjan ovat työstäneet Motiva Oy ja Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Tekstin kokoamiseen on osallistunut useita

kirjoittajia. Opas maksaa 2,50 euroa/kpl, kun tilauksia on vähintään 100 kpl.

Tilaukset: Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 013 260 6907. Yksikkökappaleita voi tilata Motivasta, www.motiva.fi.

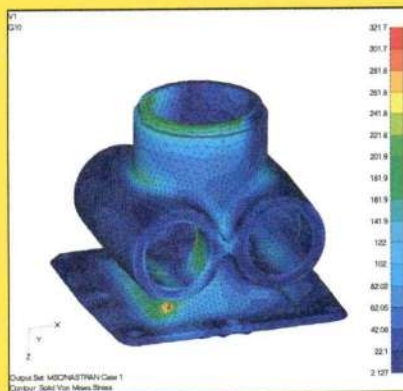


Kronos 140 4WDM

metsäperävaunussa on täysin mekaanisella voimansiirrolla toimiva teliakselisto.

Rob Davison, Kanada: "Suurenmoinen vaunu, paras kone minkä olen koskaan ostanut."

Kronos metsäkuormaimet ja -vaunut ovat yhteistyössä käyttäjien kanssa kehitettyjä vahvoja laatuksia ja ne ovat saaneet laajan ja uskollisen käyttäjäkunnan. Vertaile esim. ohjausventtiilien toimivuutta, puomistojen rakenteellista kestävyttä tai letkujen takertumisalttiutta. Huomaat erot.



Käytämme tietokoneavusteista laskentaa esim. rakenteen muodon ja materiaalikäytön optimoimiseen sekä rakenteen kestävyden varmentamiseen. Teknisen laskennan avulla voimme määrittää rakenteen kestoian.



Kuormituskompensoidun venttiilin ansiosta samanaikaiset liikkeet ovat helposti hallittavissa. Venttiili toimii kuormantuntevana säätötilavuuspumpun kanssa.



Säätötilavuuspumppuvarustus Valmet/Valtra malleihin.

www.kronos.fi

Kronoksen kokenut henkilökunta voi antaa neuvoja parhaisiin ratkaisuihin juuri Sinulle.



Kaksikieliset myyjämme
Guy Clark
Puh. (06) 823 2331
Gsm 0500 667 697
guy.clark@kronos.fi



Bjarne Westman
Puh. (06) 823 2337
Gsm 0500 264 186
bjarne.westman@kronos.fi



Huolto ja varaosat
Pasi Hahtokari
Puh. (06) 823 2333
Gsm 050 546 5320
pasi.hahtokari@kronos.fi



Toimitukset
Sirpa Jokela
Puh. (06) 823 2300
sirpa.jokela@kronos.fi



Suunnittelu
Johnny Blomqvist
johnny.blomqvist@kronos.fi



Suunnittelu
Rainer Luoma
rainer.luoma@kronos.fi



Suunnittelu ja tuotanto
Dennis Grankvist
dennis.grankvist@kronos.fi

Valmistus ja myynti: WIKAR OY AB • PL 20, 68500 KRUUNUPYY • Puh. (06) 823 2300 • Fax (06) 834 5870 • office@kronos.fi
Alue-edustajat: TEFOMA OY AB • 64300 LAPVÄÄRTTI • Esa Teräs • Puh. 0400 263 726 • Fax (06) 222 1626
Illin Konehuolto Oy / Konemyynti • Rataskatu 1, 15700 LAHTI • Puh. (03) 752 3518 • Gsm 040 849 4914

PuuENERGIA

Puuenergia ry
PUHTAASTI PUULLA
Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson
09 1562 247
tage.fredriksson@tapio.fi
www.puuenergia.fi



PuuEnergiasta BioEnergi

Uudet päättäjät Arkadianmäellä

Kemera-rahoituksen riittävyys ratkaisevaa

■ Kädessäsi oleva BioEnergi-lehti on ensimmäinen uudella nimellä ja formaatilla ilmestynyt lehti, joka seuraa luontaisesti PuuEnergi-lehteä. PuuEnergi-lehti on ilmestynyt vuodesta 1996 ja on ollut energia-alan tärkeä viestinviejä. Kiitokset kaikille avustajille, jotka ovat tehneet hyvää lehteä. PuuEnergi-lehti on saanut lukijoiltaan myönteistä palautetta.

Arkadianmäelle on valittu 200 uutta päätöksentekijää ja moni merkittävä yhteiskunnallinen asia odottaa päätöksiä. Energia-alalle ja bio-energioille on luvattu kovia paketteja ja risupaketteja. Kovat paketit, kuten päästökaupan alkujako, ratkeavat valtioneuvoston päätöksellä ja lobbareilla on kova kiire hoitaa eurot työnantajilleen. Edessä on haastellisia päätöksiä, kenties voittajia ja häviäjiä. Suomessa energia-ala on hyvin hoidettua, jossa muun muassa yhteistuantoa on pitkälle hyödynnetty ja sen johdosta Suomi tullee olemaan maksajan asemassa. Kun nuija on valtioneuvostossa heilunut, on jälkivivsauden aika.

Myönteisimmät ehdotukset tulivat harvennusmetsien energiapuun edistämiseksi, jossa maaja metsätalousministeriö on työryhmineen laatinut ohjeita ja muutoksia kesään mennessä korjuu- ja haketustuen laajentamiseksi. Jo nyt on nähtävissä, että Kestävän metsätalouden rahoituslain varat eivät riitä. Varat ovat jo nykytarpeisiin riittämättömät.

Sisältö tuttua laatua

Aika oli kypsä laajentaa PuuEnergi-lehteä sisällöltään ja levikiltään. Tämä sattui onnekaasti aikaan, kun yhteisö Viestilehdet Oy:n kanssa tarjosi mahdollisuuden kasvattaa lukijakuntaa. PuuEnergi ry pysyy edelleen lehden julkaisijana. BioEnergi-lehti lähetetään jäsenlehtenä ja tilattavana lehtenä noin 5 000 lukijalle. Lisäksi se ilmestyy neljä kertaa vuodessa osana Koneviesti-lehteä ja antaa maaseutuyrittäjille lisätietoa kotimaisesta uusiutuvasta energiasta.

Sen sijaan kannattaa jo tässä vaiheessa valmistautua päästökaupan lainsäädännön valmisteluun ja voimaantuloon 31.12.2003. Lakivalmistelu on vasta aluillaan ja jos valmistulos halutaan saada määräaikaan, työ on tehtävä ennätysajassa. Energia-alan toimijoille on luvassa myös byrokratiaa, jota alalla ei ole ennen ollut. Varsinkin pienempien toimijoiden on syytä varata resursseja asian hoitoon. Onneksi työnjako valtionhallinnossa on selvä, ympäristöministeriö vastaa päästökaupan kansainvälisistä neuvotteluista, kauppa- ja teollisuusministeriö toteutuksesta ja Tilastokeskus tiedonhallinnasta.

Odotukset Arkadianmäen suuntaan ovat suuret. Lisärahoitusta tarvitaan energiapuun korjuun ja haketuksen lisäämiseksi, pelkät paperit ja juhlapuheet eivät riitä. Uusiutuvan energian edistämishojelman ehdotus lisätä 8 miljoonaa euroa korjuu- ja haketustukeen on välttämätön, muttei kuitenkaan riittävä jotta saavutetaan edistämishojelman ja kansallisen metsähojelman energiapuutavoitteet. Risupaketin tärkein yksittäinen lupaus koski varojen lisäystä tämännäyttöön. Uusi eduskunta hoitakoon maalikasta edellisen perintöä.

Vaikka BioEnergi-lehti on tavallaan uusi lehti, toimituksellinen linja seuraa Puuenergi-lehden linjaa ja jatkaa sen perinteitä. Lehti saa näin suuremman lukijakunnan ja tämä mahdollistaa sen, että otetaan entistä enemmän huomioon muut bioenergiat mukaan lukien turve ja polttopeltojen jätteen energiakäyttö. Nykyiset monipoltoainekattilat ja polttoaineiden käyttäjät tarvitsevat monipuolisen polttoainepohjan ja tämä talvi on osoittanut, että huoltovarmuuden pitää pelata kovillakin pakkasilla.

Puuenergia ry:n jäsenille ja suuremmallekin joukolle on tänä vuonna luvassa uusia tuotteita, kuten puuenergian edistämisesite, korjuuopas ja uudistettavat Internet-sivut.

Lisää avustajia tarvitaan

Lehti tarjoaa sisällöltään monipuolista tietoa bioenergiasta alan toimijoille ja muille kiinnostuneille, mutta miksi ei myös muista uusiutuvista energiamuodoista. Lehti tarvitsee entistä enemmän huomattavan joukon avustajia, jotka panoksellaan jakavat arvokasta tietoaan yhä suuremmalle lukijakunnalle. PuuEnergi-lehden vahvuuksiin kuului alasta alkaen alan toimijoiden sitoutuneisuus työhönsä ja into tuoda esiin erilaisia näkökulmia.

Pelkät puheet eivät lämmitä

Uusiutuvien energiamuotojen ohjelma valmistui uuden vuoden kynnyksellä eikä suuremmin yllättänyt. Niin kauan kuin päästökauppa-asiat ovat auki, ei uskalleta kehittää energiaverotusta siten, että ohjelman tavoitteet saavutetaan. Taas on unohdettu pienkäytön kehittäminen. Jos joku uskoo, että pellettien ja klapien käyttö vauhdittuu toivotusti ympäristöministeriön rahoilla, hän erehtyy varmasti. Euro on pienkäytössä ja pellettikäytössäkin paras konsultti. Kilpailevien polttoaineiden ja lämmitystapojen hinnat sanelevat myös puun lisäkäytön omakotitaloissa. Se toteutuu lisäämällä veroja ja/tai keventämällä puun arvonlisäveroa.



FINBIO - Suomen Bioenergiayhdistys r.y.
BIOENERGISESTI FINBIOSTA
Toiminnanjohtaja Pekka-Juhani Kuitto
finbio@jsp.fi, www.finbioenergy.fi



ENERGIA-ALALLA MURROKSEN MAKUA

■ Puupolttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksessa on tällä hetkellä suurempi kuin ydinvoiman. Puupolttoaineiden ja turpeen käyttö on saavuttanut öljyn käyttöä (26 %). Sähköntuotannossa uusiutuvien osuus, turve mukaan lukien, on 35 % ja ei-uusiutuvien 65 %. Ydinvoimasähkö lisää osuuttaan, kun uusi yksikkö aikanaan valmistuu. Fossiilisten polttoaineiden yli neljänneksen osuutta sähköntuotannossa on kuitenkin mahdollista korvata kotimaisilla polttoaineilla. Maallemme on eduksi monipuolinen ja kohtuuhintainen sähkön tuotanto. Kotimaisia paikallisia energialähteitä käyttämällä tuemme oman polttoainehyödyn lisäksi monin tavoin alue- ja kansantaloutta ja yrittäjyystoimintaa myönteisine jatko vaikutuksineen. Teknologiaa, erilaisia polttoainereservejä, tietotaitoa ja yrittäjäaktiiviteettia on kyllä, samoin varmasti toimivia polttoaineketjuja ja bioenergiailaitoksia. Niitä onkin rakennettu viime vuosina ilahduttavan runsaasti.

Mikäli pohjoismaisten sähkömarkkinoiden hintapiikit kuluttajille ja viime vuosien niukat vesivarannot jäävät pysyviksi, kiinnostus paikallisiin polttoainevaroihin ja energiaratkaisuihin lisääntyy yhä voimakkaammin. Sähköä sekä ostetaan että myydään päivittäin sähköpörsissä, kolmannes sähköstä. Nettotuonti vuositasolla on runsaat 10 % sähköstämme. Lähi vuosien suuri on myös jakeluverkkomaksujen nykytila. Sen osuus on puolet sähkön hinnasta.

Lämmöntuotannossa kotimaisten polttoaineiden hyödyntäminen on yhä yllättävän vähäistä. Sen korjaamiseen tarvitaan erityistoimia. Yli puolet suomalaisista asuu ja valtaosa työskentelee kaukolämmityksessä taloissa, mutta kaukolämmössä puun osuus on edelleen vain 8 % ja turpeen 18 % polttoaine-energiasta. Erillislämmityksessä puun osuus on 13 %. Muiden uusiutuvien polttoaineiden osuus on alle 1 %.

Suomessa energiakeskustelu on julkista ja vuorovaikutteista. Siitä ovat tänä päivänä kiinnostuneet myös poliitikot ja kansalaiset, jotka

ovat tietoisia myös EU:n uusiutuvia energialähteitä suosivista tavoitteista. Julkinen sana seuraa aktiivisesti energiapolitiittisia päätöksiä. Päätöksessään viime keväänä hyväksyä viidennen ydinvoimalayksikön lisärakentamisen eduskunta liitti vahvan poliittisen tahtotilan hyväksymispäätöksensä ja edellytti uusiutuvien energialähteiden käytön selvästi tehostetumpaa edistämistä. Sen keskeisenä vaatimuksena on, että biomasan käyttöä on edistettävä aiempaa ohjelmaa huomattavasti enemmän mm. veropolitiikan, investointitukien ja teknologian kehittämistukien sekä kestävä metsätalouden metsänparannusvarojen lisäresursseilla ja tehostamalla energiapuun käyttöä. Samoin on kehitettävä kierrätyspolttoaineiden, lajitellun yhdyskuntajätteen, biokaasujen ja muiden biomassojen käyttöä sekä turvattu uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön jakeluverkkoihin pääsy esimerkiksi vihreiden sertifikaattien kaupan perustuvalla järjestelmällä ja asettamalla tarvittaessa ostovelvoitteita verkon haltijoille.

Tätä "risupakettia" hiottiin uudeksi Uusiutuvan energian edistämishjelmaksi KTM:n työryhmässä, joka sai mietintönsä valmiiksi viime joulukuussa. Ehdotuksessa on käsitelty käyttötavoitteet vuosille 2005 ja 2010 sekä visio 2025 polttoaineittain ja käyttäjäryhmittäin. FINBIO oli mukana työryhmässä. Mietintö on kompromissi, mutta hyvä sellainen. Se on erinomaisen tärkeä ja toteutettava strateginen linjaus uusiutuvien kohtuullisessa hoitamisessa osana maamme energiahuoltoa. Siihen sovitut ja kirjalliset tavoitteet ovat kannatettavia. Samoin esitetyt toimet ja rahoitusraamit tavoitteisiin pääsemiseksi. FINBIO toivoi tammikuussa antamassaan lausunnossa kuitenkin ohjelman toimeenpanossa vielä enemmän käytännön tarpeisiin kohdentamista, jossa otetaan huomioon erityisesti:

1. Kokoluokka- ja tuotantoympäristöerot ja niistä johtuvat erilaiset tavoitteet ja toimenpitepaineet; 2. Alueelliset erot ja erityismahdollisuudet maakunnittain; 3. Biosähkön ja lämmön uudet tuotantomahdollisuudet; 4. Peltoneurien potentiaali, maatalojen biokaasu ja biopolttonesteet, liikennepolttoaineet; 5. Turpeen yhteiskäytön tärkeys bioenergian käytön edistä-

misessä, ei ollut mietinnössä mukana ja 6. Alan tiedonvälityresurssien oleellinen vahvistaminen.

Ruotsissa bioenergian käyttö on hieman suurempi kuin meillä (20 % energiankäytöstä, 100 TWh). Mahdollisuudet on vielä ainakin kaksinkertaistaa käyttö. Kuitenkin toisin kuin Suomessa bioenergia unohdettiin julkisuudessa visioitaessa Ruotsin energiatulevaisuutta: tästä esimerkkinä Ingenjörsvetenskapsakademienin energiaraportti ja media. Tästä syystä Ruotsin bioenergiatoimijat ja järjestöt käynnistivät laajan kampanjan bioenergiajulkisuuden puolesta: Du varma du fria. Kampanja on jo näkynyt suurimmissa sanomalehdissä, jatkuu kevään aikana valtiopäivillä sekä erilaisissa tapaamisissa ja konferensseissa.

Myös Suomessa on kaikesta myönteisyydestä huolimatta panostettava bioenergian edistämistyöhön ja alan entistä tiiviimpään yhteistyöhön. Hyvänä esimerkkinä tiedonvälitysyhteistyöstä on tämä kädessäsi oleva BioEnergia-lehti.

Energia-alalla tapahtuu koko ajan. FINBIO järjestää jälleen kevään ajankohtaiseminaarin. Sen aiheet ovat ajankohtaisempia ja kuumimpia kuin milloinkaan aiemmin. KEVÄTPÄIVÄ 2003 on 8. huhtikuuta Helsingissä. Osallistu, viihdy ja vaikuta! Saat täsmätietoa ja visiota, mitä Bioenergia-Suomi on ydinvoimapäätöksen jälkeen. Ohjelmassa on tuore Uusiutuvan energian edistämishjelma -mietintö ja sen jatkokesittely, poliittisten puolueiden energiapainotukset sekä alan kenttäväen palautteet ja tavoitteet. Missä mennään ja mitä pitää tehdä? Biosähkö Suomessa ja Tekesin uusi teknologiaohjelma Hajautetut energijärjestelmät. Saat myös tietoa yhteispohjoismaisesta BIOENERGY 2003 -konferenssista, joka järjestetään Suomessa ensi syyskuussa. Kevätpäivästä ja bioenergia-alan ajankohtaisasioista saat tietoa www-sivuiltamme. FINBIO toivottaa samalla uudelle BioEnergia-lehdelle parhainta menestystä bioenergia-alan yhteisessä edistämisessä ja viestinnässä.

Eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Joulukuu 2002

	Kuluttajahinta	euro/GJ	euro/MWh	3 kk euro/MWh	12 kk euro/MWh
Vähärikkinen raskas polttoöljy ¹⁾	238,5 euro/t	5,9	21,1	21,9	20,2
Kevyt polttoöljy ²⁾	31,8 sentti/l	8,6	31,0	30,8	28,9
Maakaasu ³⁾	15,7 euro/MWh	4,4	15,7	15,5	15,3
Kivihiili ⁵⁾					
- keskihinta cif	36,4 euro/t	1,4	5,2	4,9	5,9
- rannikkolaitoksella ⁶⁾	81,3 euro/t	3,2	11,7	11,2	12,3
- kuljetus noin 100 km	88,5 euro/t	3,5	12,7	12,2	13,3
Jyrsinpolttoturве ⁸⁾					
- kuljetus noin 50 km	9,0 euro/MWh	2,5	9,0	9,0	8,9
- kuljetus noin 100 km	9,4 euro/MWh	2,6	9,4	9,4	9,4
Palaturve ⁸⁾					
- kuljetus noin 50 km	9,4 euro/MWh	2,6	9,4	9,3	9,3
- kuljetus noin 100 km	9,8 euro/MWh	2,7	9,8	9,7	9,7
Turvebrikitit					
- satamassa Helsingissä	112,7 euro/t	6,1	22,0	22,0	22,0
Polttohake ⁹⁾	9,8 euro/MWh	2,7	9,8	9,6	9,1

1) Pienheköjen lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta.

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin MM2002 mukainen tyyppikuluttajahinta: 1000 000 MWh/a ja 6000 h/a.

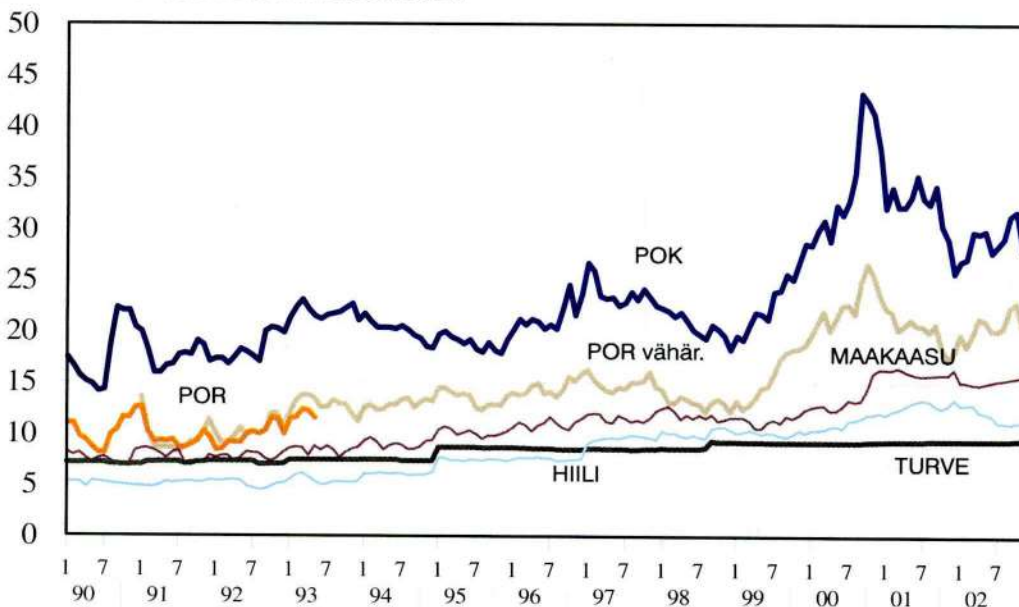
5) Hinta heinäkuussa

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

8) Suuren kuluttajan hintoja lämmön tuotannossa, sisältävät valmisteveron 1,51 e/MWh.

9) Keskimääräiset hinnat.

€/MWh Verottomat nimellishinnat



Tutustu uudistuneeseen Koneviestiin! Nyt 5 numeroa vain 29 €.

Koneviesti on uudistunut.

Uutta on kätevä aikakauslehden koko, uutta laadukas paperi ja upeat kuvat, uutta selkeä ja lukijaystävällinen ulkonäkö. Ja entäs sisältö – sanalla sanoen massiivinen.

Koneviesti on maatalousyrittäjän puolueeton ammattilehti. Täynnä uutuuksia, esittelyitä, testejä, vertailuja. Ja joka toisessa numerossa nyt lisäksi vaihtokonepörssi. Tämän lehden avulla voit säästää selvää rahaa konehankinnoissasi.

Nyt sinulla on mahdollisuus tilata Koneviestin 5 seuraavaa numeroa ainutlaatuisen tutustumishintaan, vain 29 euroa!

Käytä tilaisuus hyväksesi. Palauta kuponki täytettynä jo tänään, sillä tarjous on voimassa vain 10 päivää.

Leikkaa irti ja pistä postiin!

☒ **KYLLÄ!** Tahdon tutustua uudistuneeseen Koneviestiin

Tilaan uudistuneen Koneviestin 5 seuraavaa numeroa erikoishintaan 29 euroa.

Nimi: _____

Jakeluosoite: _____

Postinumero: _____

Postitoimipaikka: _____

Matka- tai lankapuhelin: _____

Palauta kuponki täytettynä 10 päivän kuluessa.
Postimaksu on maksettu puolestasi.
Voit myös faksata täytetyn kupongin
numeroon 0204 132 294

Koneviesti
maksaa
postimaksun

koneviesti

Vastauslähetys
Sopimus
00100-131

00003 Helsinki



koneviesti

Luetaan hyödyn vuoksi

Voit tehdä tilauksen myös sähköpostilla
osoitteeseen: vastaus@viestilehdet.fi.
Kirjoita sähköpostiin viestiksi "Tilaan Koneviestin
5 seuraavaa numeroa" ja sen jälkeen kupongissa
täytettävät nimi-, osoite- ja puhelinnumerotietosi.

MEILTÄ SITÄ SAA

-pellettiä!

TOIMITAMME
PELLETTIÄ ASIAKKAILLE

- suursäkeissä
- piensäkeissä
- puhallusautolla suoraan varastoon



VALMISTAMME PUUPELLETTIÄ POLTTOAINEEKSI
TEHTAILLAMME ERI PUOLELLA SUOMEA.

PELLETTIN TILAAMINEN KÄY KÄTEVÄSTI INTERNETISTÄ
www.biowatti.fi TAI SOITTAMALLA PALVELU-
NUMEROOMME **010 7771**.

PELLETTIÄ MYyvät MYÖS K-MAATALOUDEN,
K-RAUDAN JA RAUTIAN MYYMÄLÄT.



BIOWATTI

PUUSTA PUHDASTA JA UUSIUTUVAA ENERGIAA.

Revontulentie 6 • 02100 ESPOO • Puhelin 010 4608