

BioENERGIA

2

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2004



2/04 Sisältö

Pääkirjoitus 1

Risupakettia sovitetaan metsätalouden rahoituslakiin 2

Tapio Lehtiniemi, Metsätalousylitarkastaja

Kustannukset hallinnassa 4

Tage Fredriksson

Metsähakkeen käyttö uuteen ennätykseen 6

Esa Ylitalo, Metsäntutkimuslaitos

Nykyaikainen puupolttoaineen käsittely ja syöttö 8

Timo Järvinen, VTT Prosessit

Hamsteri metsässä 10

Anne Manner

Pienpuun hakkuun tuottavuus nousuun 12

Kalle Kärhä, Metsäteho Oy

Energiapuuta ensiharvennuksista joukkokäsittelyllä 14

Jani Lehtimäki,
Metsäntutkimuslaitos

Lehtimäen bioenergia kulkee ruostumattomassa verkossa 16

Eija Vallius,
Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus

Pienpolton määräykset tulee – VTT on valmis 18

Puuenergiaohjelman tilinpäätös 23

Pentti Hakkila, VTT Prosessit

Biokaasulaitoksista vakavasti otettavia myyntituotteita 26

Vesa Jääskeläinen

Rumen Oy tuo saksalaisjärjestelmää 27

Suunnitteluun vaikka avaimet käteen -periaatteella 29

Kaatopaikkakaasut hyötykäyttöön mikroturbiinilla 30

Selvä etulyöntiasema kaatopaikkakaasuissa 31

Suomalaisosaamista Thaimaaseen 32

Itävalta panostaa puun pienpolttoon 38

Eija Alakangas, VTT Prosessit

Tuhkan kierrättäminen 40

Järjestösivut 46

Puuenergia ry
FINBIO - Suomen Bioenergiayhdistys ry

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 1562 247
www.puuenergia.fi

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

Osoitteenmuutokset ja tilaukset: Pia Wikström 09-1562 422
tai tilaukset.puuenergia@tapio.fi

Tilaushinta: Tilaushinta 25 euroa/vuosi

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

Paino: Forssan Kirjapaino, Forssa

Lämpääkö puu ennen aikojaan?

Päästökauppa käynnistyy ensi vuoden alussa. Energian tuotannossa kaikilla yli 20 MW:n tehoisilla polttokattiloilla on oltava luvat hiilidioksidin päästöille. Päästöluvut ovat voimassa vuodet 2005-2007, joka on samalla ensimmäinen päästökaup-pakausi. Vuosille 2008-2012 kattilalaitokset tulevat saamaan uudet, entistä tiukemmat päästöluvut. Tämän toisen päästökaupakauden vaikutukset olisivat jo huomattavasti laajemmat.

Viimeaikaisissa keskusteluissa on julkisuudessa kyseenalaistettu koko päästökauppa. On arvioitu sen olevan liian kallis teollisuudelle ja heikentävän kilpailukykyä päästövelvoitteiden ulkopuolisiin maihin nähden. Onpa jo arvioitu, että päästökaupasta luovuttaisiin ensimmäisen kauden jälkeen.

Puupolttoaineen käyttöä lisäämällä voidaan alentaa hiilidioksidipäästöjä. Markkinoiden päästöoikeuden hinta tuo lisää maksukykyä puupolttoaineisiin. Tästä päästöoikeuden hinnasta ei tiedetä tämän päivän korkeatasoisissa seminaareissa muuta kuin että se on yli tai alle 10 euroa hiilidioksiditonnilta. Kaikissa seminaareissa puuenergialle on rakennettu yhä menestyvämpää kuvaa päästökaupan lähestyessä. Parhaissa esityksissä kuitupuutkin on jo poltettu.

Tilanne puupolttoaineen tuotannossa ja markkinoinnissa on viime vuosina parantunut. Metsähakkeen hankintaa ovat edistäneet uusien voimalaitosten rakentamiset ja teknologiaohjelmat. Puuenergiasta on tullut metsäosastoille uusi haaste ja hankinnan kasvattamiseen on panostettu. Metsähakkeen hankintamäärät kasvoivat viime vuonna 27 % ja edellisenä vuonna 24 %. Kasvu jatkuu ja hankinta on etenemässä edistämishankinnan tavoitteiden mukaisesti. Hyvin käynnistyneen hankinnan kanssa voi kuitenkin tulla vaikeuksia kasvavien määrien sijoittamisessa ja kannattavuudessa.



Pekka Laurila
hallituksen puheenjohtaja
Puuenergia ry.

Lähiajan ongelmat ovat kahdenlaisia. Minne sijoitetaan kasvavat metsähakemäärät, kun uusia laitosinvestointeja ei synny samassa tahdissa? Määrien kasvaessa myös kuljetusmatkat kasvavat ja leimikko-olosuhteet vaikeutuvat, jotka yhdessä lisäävät metsähakkeen kustannuksia. Kattaako metsähakkeen myynti väistämättä kasvavat hankinnan kustannukset? Metsähakkeen tuotannon kasvattaminen on pitkäjänteistä toimintaa. Tuotantoketjut eivät kestä välivuosia eikä lomautuksia. Onko päästökaupan ennakointi luonut puulle näennäistä kysyntää ja maksukykyä, jota saadaan vielä odottaa?

On ymmärrettävää, että investointien tekeminen on vaikeaa, kun ei tiedetä millaisessa päästökauppatilanteessa vuonna 2008 ollaan vai onko tuolloin päästökauppa lainkaan? Puuenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden edistämiseen yhteiskunnalla on käytettävissä myös energiaverotuksen ohjaavat keinot.

Tällä hetkellä on kokonaan avoinna ensi vuoden energiaverotus ja epätietoisuus siitä, miten se vaikuttaa puun kilpailukykyyn. Risupaketinkin eväät näyttävät kuivuvan kokoon ja rahoituksen puute tulee vaivaamaan harvennusmetsien energiapuukorjuuta. Metsäenergia voi kompuroida, jos ohjauskeinot jätetään yksin päästökaupan markkinoiden hoidettavaksi.

Puupelletin kotimaan kauppaan kaivataan myös veturia. Päästökauppa ei koske pieniä kattiloita eikä päästökaupasta taida tulla pelletille kovin suurta veturia. Pelletillä voidaan kuitenkin suoraan korvata fossiilisia polttoaineita ja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Kauppa- ja teollisuusministeriö ei myönnä enää investointiavustusta pellettitehtaille, koska nykyiset tehtaat tuottavat riittävästi pellettiä kotimaan kysyntään. Vaikea on uskoa, että valtiovalta olisi tyytyväinen pelletin kotimaan käyttösuuteen, koska se on mahdollisuuksiin nähden vasta alkutekijöissä. Pelletin käyttöä onkin tuettava muiden maiden tapaan kiinteistöjen lämmitysjärjestelmien muutoksissa.

Työryhmän mukaan korjuutukea voidaan myöntää kohteille jotka jäävät nykyjärjestelmän ulkopuolelle.

Tapio Lehtiniemi
Maa- ja metsätalous-
ministeriö

Risupakettia sovitetaan metsätalouden rahoituslakiin



E

nergiapuun
käytön edis-
tämisehdo-
tukset poh-
jautuvat pait-
si ns. risupa-
kettilausu-

miin myös eduskunnan maa- ja metsätalousministeriölle osoittamaan lausumaan, jossa edellytetään selvitettäväksi metsähakkeen kaukokuljetuksen tukimahdollisuudet. Lausumakokonaisuus on käsitelty jo päivitettyssä Uusiutuvan energian edistämishjelmassa 2003-2006. Siihen sisältyvät ehdotukset tarvittavista lisätoimista metsäpolttoaineiden käytön kasvattamiseksi.

Taimikonhoito ja nuoren metsän kunnostus

Aiempi nuoren metsän hoidon työläji jaettaisiin taimikonhoidoksi, nuoren kasvatusmetsän kunnostukseksi ja pystypuiden karsinnaksi. Työt olisivat edelleen jälkirahoitteisia. Taimikolle ja nuorelle kasvatusmetsälle määriteltäisiin nyt laissa selvät ala- ja ylärajat, jotta soveltaminen olisi yksiselitteistä ja yhdenmukaista

Metsätalouden rahoituslaki-työryhmän ehdotus jätetään maa- ja metsätalousministerille 19.5.2004. Lausuntokierroksen jälkeen lakiesitys eduskunnalle annetaan syyskaudella 2004 ja uuden lain on tarkoitus olla voimassa 1.1. 2005. Notifiointi EU:n komissiossa saattaa lykätä voimaantuloa kesään 2005. Uusittuja rahoitusehtoja aletaan soveltaa vasta tuolloin. Samoin tarvittavan lisärahoituksen tulee olla viimeistään silloin kunnossa.

koko maassa. Selvästi sanottaisiin myös, että valtion tukea myönnettäisiin näihin kahteen työhön ja pystykarsintaan kuhunkin erikseen enintään kerran kiertoajan kuluessa samalle kohteelle.

Taimikonhoidon tukitaso nousisi kymmenellä prosentilla ja nuoren kasvatusmetsän kunnostukseen tehtäisiin vastaavansuuruisen alennus, tai sitten ei Halutaan lisätä varsinaisten taimikoiden hoidon suoritettujen osuutta. Verho- ja ylispuualueilta saadaan myös poltettavaa tavaraa. Tärkeä energiapuukohde, nuoret kasvatusmetsät, vaatii edelleen runsaasti tukivaroja. Riuku- ja ensiharvennussuunnitelman hoitoon on syntynyt markkinapohjaista vetoa, joten tuskinpa suoritettavaksi laskee.

Energiapuun korjuu

Korjuutuen piiri laajenisi edellä mainituista kohteista varttuneiden kasvatusmetsiköiden alikasvoksiin, vajatuottoisuuden vuoksi uudistettavissa aloilla ml. huonosti metsittyneet entiset pellot, metsätie- ja ojalinjat sekä arvokkaiden maisema-alueiden hoitotoihin.

Tuen ulkopuolelle jäisivät ravinnepuutuvien vuoksi karut ja karukkokankaat sekä soiden vastaavat kasvupaikat. Aiempi kytentä siihen, että korjuukohteella täytyi olla valtion tukema nuoren metsän hoitohanke, jää oma-toimisuutta vähentävänä, valtion menoja lisäävänä ja ylipäättään järjettömänä pois. Energiapuun

luovutuspakko jäisi ja pienin tuettu korjuumäärä olisi edelleen 20 m³.

Korjuukustannukset per kuutiometri kasvavat Metsäntutkimuslaitoksen selvityksen mukaan pohjoiseen päin mentäessä. Tuki on nyt 7 euroa/m³. Työryhmä ehdottaa vyöhykkeittäistä porrastusta 6, 7 ja 8 euroon. Tällä rahoiteltaisiin myös metsähakkeen kuljetustukea vaativia töitä.

Haketustuki

Haketustuenkin piiri laajenisi. Tuettavana olisi kaiken sellaisen kokopuun ja muun aineksen haketus, joka on peräisin tuetulta metsänparannuskohteelta. Näille annetaan rahoituksen yhteydessä hanketunnus, jolla hakkeen toimittaja voi todistaa alkuperän.

Tavanomaisilta metsänuudistamisaloilta saatavan metsätähteen haketusta ei jatkossakaan tuettaisi. Hakkuutähdehakkeen, ml. risupaalit, käyttö on muutenkin jokseenkin kilpailukykyistä. Edellä kuvattu hanketunnusten käyttö mahdollistavat uudistamisalojen ja tuontihakkeen erottamisen tukikelpoisesta polttoaineesta.

Metsäntutkimuslaitoksen selvi-

tys ei anna perustetta tukea hakeen kaukokuljetusta. Niinpä työryhmä on ollut sillä kannalla, että haketustuki on jatkossakin 1,7 euroa irtokuutiometriltä.

Kantojen käyttöä edistettäisiin aiempaan tapaan metsän terveyden perusteella vaihtoehtona kantokäsittelylle.

Raha-asiat

Taimikon ja nuoren metsän hoito eivät jatkossa vaatine yhteenlaskettuna olennaisesti nykyistä suurempaa tukimäärää. Sen sijaan korjuu- ja haketustukien piirien laajentaminen nielee enemmän rahaa. Vastaavasti metsäpolttoaineita saadaan runsaammin markkinoille.

Työryhmä on pitänyt melko realistisena Uusiutuvan energian -edistämishjelmassa esitettyä arviota siitä, että vuosina 2003-2010 valtion tukea tarvittaisiin korjuuseen ja haketukseen kasvavasti. Keskimäärä on 8 milj. euroa vuo-

dessä kyseisellä jaksolla. Työryhmä esittää tuon suuruista lisäystä.

Nykyisessä hallitusohjelmassa luvataan aiempaa enemmän rahoitusta energiapuun käytön edistämiseen ja luonnonhoitoon. Maa- ja metsätalousministeriö on jo sisällyttänyt toiminta- ja taloussuunnitelmansa kehittämisvaihtoehtoon 2005-2008 suurin piirtein edellä kerrotun suuruisen rahoitustarpeen. Eri asia on sitten, kykeneekö valtiovarainministeriö torpedoimaan nykyisen myönteisen kehityksen ylipäättään metsäparannustoissa. Eduskunnassa on kuitenkin ymmärtävämpää suhtautumista.

Energiapuun käytön edistämisen kilpailee rahoituksessa muun muassa ojitusaluiden kunnostuksen kanssa. Siinä ja ensiharvennuksissa ollaan vielä pahasti jäljessä tavoitteista. Myrskytuhot ovat ikäviä yllätyksiä tiukassa rahatilanteessa. Kansallisen metsäohjelman arvio 59 milj. euroa

valtion tukea vuodessa on osoittautunut selvästi alimitoitetuksi tavoitteisiin nähden. Rahaa tarvittaisiin budjettiin 70-80 milj. euroa. Energiapuun asema lienee tässä asetelmassa turvattavissa siten, että korjuu ja haketus ovat valmistuvan lakiehdotuksen tapaan riittävän selvästi esitettyinä erikseen omana ryhmänään budjetissa.

Rahoituslain muut korjaukset

Vuodelta 1997 oleva nykyinen rahoituslaki on ollut tarpeen saattaa uutta perustuslakia vastaavaksi. Käytännössä tämä tarkoittaa, että asioita siirtyy ministeriön asetukselta valtioneuvoston asetuksella annettavaksi. Tämä pakottaa nykyistä huolellisempaan valmistelutyöhön, mahdollisesti yksinkertaistaa määräyksiä ja varmasti yhdenmukaistaa lain soveltamista. Muutosesitykset tehdään virkamiestyönä.

Työryhmä tekee myös esityk-

sensä muun muassa ympäristöstä ja eräistä muista asioista sekä lain nykyistä loogisemmaksi rakenteeksi. Muutosesitykset merkitsevät käytännössä, että laki kirjoitetaan uudelleen alusta loppuun. Todelliset asiamuutokset eivät silti ole kovin järjestyttäviä.

Lopuksi

Edellä kuvattu saattaa muuttua vielä lausuntokierroksen jälkeen ja eduskunnassa. Rahoituksen lisääminen on aina vaikea asia. Toisaalta energiapuun tukijärjestelmää on pitkällä aikavälillä sopeutettava markkinavetoisuuteen. Jotkut haluavat siirtää metsäparannustuet kokonaan pelkkään luonnonhoitoon ja -suojeleluun. Maa-seudun väestö elää nyt ja jatkossakin merkittävässä määrin puun myynnistä ja metsätoista.

Päästökauppalakiesitys eduskunnalle

Valtioneuvosto hyväksyi 15.4.2004 hallituksen esityksen päästökauppalaiksi. Lakiesitys annettiin eduskunnalle perjantaina 16.4.2004.

Päästökauppalakia sovelletaan 20 MW:ia suurempien polttolaitosten ja eräiden teräs-, mineraali- ja metsäteollisuuden laitosten ja prosessien hiilidioksidipäästöihin. Suomessa päästökauppajärjestelmään kuuluu noin 500 laitosta ja 150 yritystä.

Päästöoikeuksia jaossa

Laitosten toiminnanharjoittajille myönnetään kullekin EY:n päästökauppadiirektiivissä määritellylle päästökauppakaudelle etukäteen päästöoikeuksia. Päästökauppalakiesityksessä määritellään päästöoikeuksien jakoperusteet ensimmäiselle päästökauppakaudelle, vuosille 2005-2007. Tälle kaudelle päästöoikeudet jaetaan toiminnanharjoittajille ilmaiseksi. Päästöoikeuksien jakoperusteet vuodelt 2008-2012 kattavalle päästökauppakaudelle valmistellaan myöhemmin ja niistä säädetään aikanaan erikseen.

Laitoskohtainen jako

Päästöoikeuksien jakoprosessi on laitoskohtainen ja monivaiheinen. Ensin laaditaan kansallinen jakosuunnitelmaesitys, josta päätöksen tekee valtioneuvosto. Esitys ilmoitetaan EU:n komissiolle ja muille jäsenvaltioille. Komissio voi esittää jakosuunnitelmaesitykseen muutoksia tai hylätä sen. Komission käsittelyn jälkeen valtioneuvosto päättää laitoskohtaisesti myönnettävät päästöoikeudet.

Järjestelmään kuuluvat laitokset tarvitsevat kasvihuonekaasujen päästölupan. Lupa edellyttää laitoksen hiilidioksidipäästöjen luotettavaa tarkkailua ja päästöraporttien vuosittaista toimittamista päästökauppaviranomaisena toimivalle Energiamarkkinavirastolle.

Päästöistä kauppatavara

Päästökaupan myötä päästöille tulee hinta, minkä vuoksi päästöraporttien luotettavuuden arviointi on järjestelmän kannalta tärkeää. Ulkopuolinen todentaja arvioi päästöraportit.

Energiamarkkinavirasto ylläpitää kansallista rekisteriä päästöoi-

keuksista, joilla voidaan käydä kauppaa Euroopan yhteisön alueella. Toiminnanharjoittajien on palautettava vuosittain rekisteriin edellisen kalenterivuoden hiilidioksidipäästöjä vastaava määrä päästöoikeuksia. Käytetyt päästöoikeudet eivät siten ole enää toiminnanharjoittajien käytettävissä.

Päästökauppalaki tulee voimaan valtioneuvoston asetuksella säädettyinä ajankohtana. Päästökauppajärjestelmän valmistelun kannalta välttämättömät säännökset, kuten kasvihuonekaasujen päästölupia, päästöjen tarkkailua, raportointia ja todentamista, kansallisen jakosuunnitelmaesityksen valmistelua, päätöksentekoa ja sisältöä sekä päästöoikeuksien myöntämispäätöksen valmistelua koskevat lain säännökset ehdotetaan kuitenkin tulemaan voimaan mahdollisimman pian eduskunnan hyväksyttyä lain.

Enemmistö saatava mukaan

Päästöoikeuksien myöntäminen toiminnanharjoittajille, niiden kirjaaminen rekisterissä olevalle tilille, mahdollisuus käydä kauppaa

päästöoikeuksilla sekä velvoite palauttaa vuosittain päästöoikeuksia tulisivat voimaan asetuksella säädettyinä ajankohtana. Ennen lain voimaantuloa koskevan asetuksen antamista tulisi varmistua siitä, että päästöoikeudet voidaan myöntää toiminnanharjoittajille ennen päästökauppajärjestelmän käynnistymistä.

Päästökauppalailla pannaan täytäntöön EY:n päästökauppadiirektiivi. Päästökaupan on tarkoitus käynnistyä EU:ssa vuoden 2005 alussa. Esityksen mukaan päästökauppa alkaisi Suomessa vuoden 2005 alussa sillä edellytyksellä, että direktiivin täytäntöönpano muissa EU-maissa etenee ja merkittävä enemmistö jäsenmaista on mukana järjestelmässä vuoden 2005 alusta lukien.

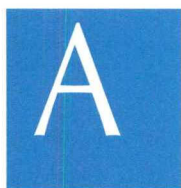
Lähde: Tiedote

Tage Fredriksson



Kuva: Vapo Oy

Kustannukset hallinnassa



jankohta sanelee, mihin tekniikkaan investoidaan ja mihin polttoaineeseen luotetaan.

– Näin sanoo Kuopion Energian toimitusjohtaja **Esa Lindholm**. Rasakat investoinnit ja ratkaisut 1970- ja 1980-luvun alussa olivat sen ajan sanelemia. Jos olisimme investoineet 1990-luvun alussa tai viime vuosina, tilanne olisi erilainen ja päätökset erilaiset.

Ei investointeja lähimenneisyydessä eikä lähitulevaisuudessa

Näin hän luonnehtii Kuopion Energian tilannetta. Kaupungin liiketoiminnan tarjoaman turvelämmön ja -sähkön hinta sekä verkkomaksut ovat valtakunnallisesti varsin kilpailukykyisiä. Kaukolämpö on maan toiseksi halvinta ja sähkön hinta on alhaisemmassa kolmanneksessa. Tilanne on yksinkertaisesti se, että nykyiset hyvin käytetyt kattiloiden poistot on tehty aikaa sitten. Kun tekniikka on kunnossa, niin olemassa olevalla kalustolla tuotetaan asiak-

kaille edullista energiaa. Muut ratkaisut olisivat silkkaa hulluutta.

Ajan tasalla oleva tieto pohjana päätöksille

– Olemme tehneet useita selvityksiä siirtymisestä vanhasta suorasta pölypoltteknikasta modernimpaan tekniikkaan, mutta se ei ole eri syistä toteutunut. Tähän päädyttiin viimeksi 2003.

Tärkeimmät syyt ovat olleet tietyt taloudelliset. Kaikki uudemmatkin pölypolttolaitokset ovat siirtyneet leijupetiteknikkaan, sillä nykyaikaisten laitosten pölypoltteknikka ei loppujen lopuksi osoittautunutkaan niin hyväksi. Haapaniemen kattiloiden suorassa pölypoltossa on huomattavasti suurempi hyötysuhde kuin nuoremmassa. Uusimpien kunnossapitokustannukset, laite- ja työturvallisuus sekä suuremmat hajuhaitat ovat vaikuttaneet halukkuuteen jatkaa sillä tekniikalla. Käytännössä kaikki muut ovat siirtyneet leijupetiteknikkaan, joka mahdollistaa muun puun kuin puron käytön. Tarve nostaa kapasiteettia on monessa paikassa edesauttanut uudemman tekniikan käyttöönoton, sillä vanhojen pölypolttokattiloiden nykyai-

kaistaminen on antanut lisätehoja. Kuopion laitosten tehot ovat hyvin riittäneet rohkean alkuperäisen mitoituksen ansiosta.

– Nopein kaukolämmön kasvuvaihe oli vuoteen 1985, minkä jälkeen tuotanto on kasvanut kaupungin tahdissa. Haapaniemi 1 ja 2 riittävät jopa yli 10 asteen pakkaseen. Voimalaitoksissa tuotetaan 98 prosenttia Kuopion kaukolämpöenergian tarpeesta. Haapaniemi 1:ä voi ajaa CHP-laitoksena, lauhdelaitoksena tai väliliottokäytössä tarpeen mukaan.

Puun vuorokin tulee

Puun kilpailukyky on parantunut koko ajan. Puuta käytetään vain puurina, joka on ainoa teknisesti toimiva puupolttoaine. Vanhoja kattiloita on kuitenkin hoidettu hyvin ja Haapaniemi ykkösellä voidaan tuoreimman selvityksen mukaan ajaa vuoteen 2012 ja Haapaniemi kakkosella ainakin vuoteen 2015. Silloin onkin edessä mittavat investoinnit. Voimalaitosten eliniän kannalta kriittiset osat ovat silloin elinkaarensa loppupäässä. Näin pitkälle pääseminen edellyttää myös jonkin verran investointeja, muun



Toimitusjohtaja Esa Lindholmilla on syytä tyytyväisyyteen. Viime vuosi oli taloudellisesti erittäin hyvä.

muassa automaatioon. Haapaniemi laitoksessa on edelleen alkuperäiset automaatiot Haapaniemi 1:n turbiinilaitosta lukuun ottamatta. Tätä taustaa vasten päästökauppa ei ole Kuopio Energialle mikään mörkö. Puun käyttöä voidaan helposti lisätä, kun uusitaan voimalaitoksia. Silloin tarkastellaan puun käytön lisäksi turvetta ja kivihiiltä, jota voidaan tuoda laivalla perille saakka.

– Turpeesta tuotetaan tällä hetkellä noin 15 prosenttia itse, mutta määrä on tarkoitus nostaa kol-



Haapaniemen voimalaitokset sijaitsevat lähellä asutusta.

Kuopion Energia pähkinäkuoressa:

Voimalaitokset sähkö/lämpö: 93/225 MW
Sähkön tuotanto: 508,5 GWh, josta lauhdesähköä 122,9 GWh
Sähkön hankinta: 572,6 GWh
Lämmön hankinta: 941 GWh, josta turbiineista 912,6 GWh
Polttoaineiden kulutus: 1962 GWh
Energian kokonaishankinta: 2027 GWh, josta turve 1791 GWh, puu 23 GWh ja öljy 119 GWh.
Liikevaihto: 52,8 miljoonaa euroa
Käyttökate: 34,5 %

masosaan. Valtaosa ostetaan Vapolta ja loput Ylä-Savon Energiaosuuskunnalta sekä Turveruukilta.

Haapaniemi 1 korvaavan laitoksen koko voisi olla 40 MW sähköä ja 80 MW lämpöä, kun nykyisen laitoksen koko on 30 ja 60. Paikka on myös edelleen avoin, vanha vai siirretäänkö 600 metriä Kumpusareen.

Energialaitos on mielenkiintoisessa pelikentässä

Energialaitos ei kaupungin hallinnon osana voi tehdä varauksia tuleville tarpeellisille investoinneille. Toisaalta Kuopion Energia pystyy nykyisillä asiakkuuksilla hoitamaan tarvitsemiaan lainoja. Kuopion Energia on kunnallinen liikelaitos niin kuin eräissä muissakin kaupungeissa, kuten Helsingissä, Tampereella, Porissa ja Oulussa sekä pienimmissä kaupungeissa. Tuloksesta ei nykyisen lainsäädännön mukaan makseta yhteisöveroa, mikä säästää kaupunkilaisten kukkaroa.

Kuopion alueen jätteiden hyötykäyttö on myös avoinna oleva kysymys. Jätettä tuotetaan 50 000 tonnia, jolla voidaan tuottaa 20 MW:n teholla energiaa jatkuvasti. YVA on asiasta meneillään, kuten monella muullakin paikkakunnalla. Ensi vuonna asiasta ja sijoituspaikasta saataneen selvyys. Jos jätettä halutaan alueella polttaa, Kuopio on luontevin paikka ja Kuopion Energia luontevin toteuttaja. Jättemäärä vastaa 10 prosenttia nykyisestä polttoainemäärästä.

Kuopion Energia pysynyt itsenäisenä

Kun Suomen sähköyhtiökenttää uudistettiin vauhdikkaasti, Kuopion Energiaakin naitettiin milloin suurempaan savolaiseen kuvioon, milloin Espoon Sähköön. Mikään näistä ei toteutunut ja asiakkaat ovat saaneet pitää kohtuullisen energiahintatasonsa. Omistaja ei ole katsonut tarpeelliseksi käyttää energiahuoltoa pelinappulana. Yhdistymiseen ei ole ollut tarvetta ja suuria välittömiä investointitarpeita ei ole.

– Nykyinen yli 100 sähkön myyjän joukko tulee kyllä keskittymään, Lindholm sanoo.

Oikeita päätöksiä

Kuopion Energia on monessa asiassa kulkenut kehityksen kärjessä. Yhtiö oli perustajajäsenenä mukana perustamassa Suomen Kaukolämpö ry:tä 1964, vuosi sen jälkeen kun kaukolämpötoiminta kaupungissa alkoi. Ensimmäinen hän oli Helsingin kaupunki vajaat kymmenen vuotta aiemmin. Kuopion Energia investoi ensimmäisenä turvetta käyttävään CHP-laitokseen 1972.

– Päätökseen vaikutti moni asia. Vapo tarjosi silloin turvetta polttoaineeksi, mikä takasi polttoaineen riittävyyden.

Vaihtoehtoisina olivat tuontipolttoaineet kivihiili ja öljy. Turve oli kotimaisena polttoaineena turvallisempi, koska huoltovarmuutta vaaransivat siihen aikaan muun muassa merenkulkulakot. Ne kyseenalaistivat tuontipolttoaineiden saatavuuden. Käytännössä pi-

ti opetella käyttämään uutta polttoainetta alusta lähtien ja esimerkiksi valvottava polttoaineen laatua. Osaamista on Haapaniemi 1:ssä kertynytkin noin 200 000 tuntia.

Lähtötilanne ei päästökauppaa ajatellen ole kovin paha. Vaikka moni kysymys on vielä auki, tilanne ei näytä kovin uhkaavalta. Puu-

ta voi lisätä siinä vaiheessa, kun päästökauppa alkaa purra toden teolla, jos alkaa. Sitä ennen tulisi saada varmaa tietoa siitä, miten lähivuosien toimet huomioidaan, ettei käy kuten nyt on käymässä. Osa toimijoista ei saa hyvitystä tekeilleen ratkaisuille, varsinkin jos päätökset on tehty tulevien toiveiden varassa.

PIDÄMME PAIKAT LÄMPIMINÄ ...



- * täysliikkuva-arinainen TP-palopää, 125–3000 kW
- * tankopurkainlaitteistot polttoaineen siirtoon, 10–500 m³
- * asiakaskohtaista suunnittelua
- * yli 20 v. kokemus
- * hake, turve, pelletti, vilja

**SUUNNITTELEMME KÄYTTÖVARMAN
 LÄMPÖLAITOSRATKAISUN TARPEISIISI !
 OTA YHTEYTTÄ !**



TP-STOKERI OY

27130 EURAJOKI

Puh.(02) 868 1484

Metsähakkeen käyttö uuteen ennätykseen

Metsähaketta käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) tilastojen mukaan vuonna 2003 energiantuotantoon kaikkiaan 2,1 miljoonaa kiintokuutiometriä. Edellisvuoteen verrattuna käyttö kasvoi yli neljänneksen. Kiinteiden puupolttoaineiden kokonaiskäyttö pysyi lähes edellisvuoden tasolla. Ylijoimaisesti merkittävin kiinteä puupolttoaine oli edelleen metsäteollisuuden kuorijäte.

Esa Ylitähti
Metsäntutkimuslaitos

Tilastokeskuksen Energiaenakon mukaan energian kokonaiskulutus Suomessa vuonna 2003 oli 410 TWh eli viisi prosenttia enemmän kuin edellisvuonna. Merkittävin energialähde olivat perinteisesti öljytuotteet, jotka, liikenne mukaan lukien, kattoivat neljänneksen kokonaiskulutuksesta. Toiseksi sijoituivat puuperäiset polttoaineet, joita vuonna 2003 käytettiin 80 TWh:n edestä eli noin viidennes kokonaiskulutuksesta. Puuperäisten polttoaineiden käyttö jaetaan metsäteollisuuden tuottamiin ja käyttämiin nestemäisiin polttoaineisiin (mm. mustalipeä) sekä kiinteisiin puupolttoaineisiin, joita ovat energialaitosten käyttämät puupolttoaineet ja pientalokiinteistöjen polttopuu. Puuperäisten polttoaineiden kokonaiskäytöstä nestemäiset ja kiinteät puupolttoaineet kattavat kumpikin noin puolet.

Metla on tilastoinut kiinteiden puupolttoaineiden käyttöä energiantuotantoon säännöllisesti vuodesta 2000 alkaen. Tilasto kattaa lämpö- ja voimalaitosten käyttämän metsähakkeen, kierrätyspuun ja metsäteollisuuden sivutuottepuun (teollisuuden puutähdetähdet, erilaiset purut, kuori ja pelletit ja brikitit) lisäksi myös pientalokiinteistöjen käyttämän metsähakkeen. Tilaston pääasiallinen tarkoitus onkin seurata juuri metsähakkeen käytön edistymistä. Kansalli-

ssa metsäohjelmassa on asetettu tavoitteeksi lisätä metsähakkeen vuotuinen käyttö viiteen miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2010 mennessä.

Metsähakkeen käyttö jatkaa kasvuaan

Vuonna 2003 metsähaketta käytettiin energiantuotantoon kaikkiaan 2,1 milj. m³ (taulukko 1). Hakkeen osuus kaikista energialaitosten käyttämistä kiinteistä puupolttoaineista oli 13 prosenttia. Metsähakkeen käyttö on kasvanut tasaisesti koko tilastointiajanjakson ajan ja on yli kaksikertaistunut verrattuna lähtökohtatilanteeseen vuonna 2000.

Valtaosa hakkeesta, 1,7 milj. m³ eli noin 80 %, käytettiin energialaitoksissa. Vuonna 2003 metsähaketta polttavia laitoksia oli yli 400, missä määrässä olivat mukana myös pienikokoiset ns. lämpöyrittäjäkohteet. Alueellisesti tarkastellen metsähaketta kului eniten Keski-Suomen (16 %), Rannikon (15 %) ja Kaakkois-Suomen (13 %) metsäkeskusten alueella, joista kahdessa ensin mainitussa käyttö myös kasvoi selvästi eniten (kummassakin liki 100 000 m³) edellisvuoteen verrattuna. Rannikon metsäkeskuksen tiedot perustuvat Etelärannikon ja Pohjanmaan yhteenlaskettuihin käyttölukuihin.

Suurin osa metsähakkeesta, yli 60 prosenttia, valmistettiin hakkuutähteistä eli hakkuualalta korjattujen puiden oksista ja latvuk-

sista. Taimikonhoidossa ja nuoren metsän harvennuksessa syntyvää karsimattomasta kokopuusta valmistui liki 20 prosenttia. Kantojen osuus metsähakkeen raaka-aineesta oli pienin eli viisi prosenttia, mutta edellisvuoteen verrattuna määrä lähes kaksinkertaistui. Ulkomaista alkuperää metsähakkeesta oli tilaston mukaan vain 4 prosenttia.

Pientalokiinteistöjen (omakotitalot, maatilat ja vapaa-ajan asunnot) kattiloissa metsähaketta paloi noin 0,4 miljoonaa kuutiometriä. Käyttötiedot perustuvat Metlan lämmityskauteen 2000/2001 kohdistuneeseen tutkimukseen. Kaikkiaan pientalokiinteistöt käyttivät polttopuuta kyseisenä ajankohtana 6,1 milj. m³.

Kuori merkittävin kiinteä puupolttoaine

Vuonna 2003 kiinteitä puupolttoaineita käytettiin energialaitoksissa kaikkiaan 13,4 miljoonaa kiintokuutiometriä eli kolme prosenttia enemmän kuin edellisvuonna. Käytetyn puupolttoaineen energiasisältö oli hieman yli 25 terawattituntia, noin 6 prosenttia Suomen vuoden 2003 eri energialähteiden kokonaiskulutuksesta.

Ylijoimaisesti merkittävin puupolttoaine oli edelleen puun kuori, jota käytettiin noin 8,0 miljoonaa kiintokuutiometriä eli 60 prosenttia kaikista puupolttoaineista. Erilaisten purujen, pääasiassa sahanpurun ja kutterinlastun, käyttö oli 2,3 miljoonaa kiintokuutiometriä ja teollisuus-

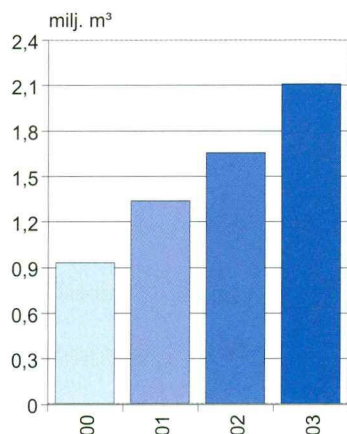
den puutähdetähdet, joka koostuu lähinnä saha- ja levyteollisuuden jättepuusta, 0,9 milj. m³. Kierrätyspuuta ja muuta polttopuuta ja käytettiin 0,6 milj. m³ sekä metsäteollisuuden sivutuotteista valmistettuja pellettejä ja briquettejä 21 000 tonnia.

Puupolttoaineiden käyttö oli perinteisesti merkittävintä niiden metsäkeskusten alueilla, joissa on runsaasti metsäteollisuutta. Eniten eli 22 prosenttia puusta poltettiin Kaakkois-Suomen metsäkeskusten alueella; kaikista puun kuoresta Kaakkois-Suomessa paloi lähes kolmannes. Seuraavaksi eniten puupolttoainetta käytettiin Keski-Suomessa ja Rannikon metsäkeskuksen alueella.

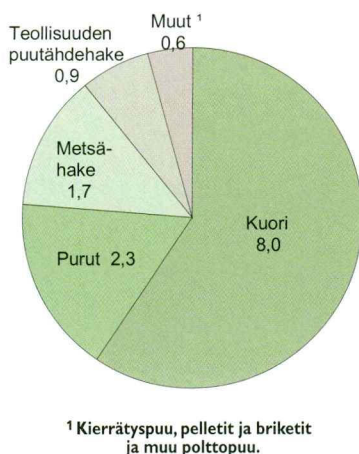
Puupolttoaineiden hinnat

Metsähake maksoi vuonna 2003 ilman arvonlisäveroa käyttöpaikalle tuotuna 7,90 euroa irtokuutiometri (€/i-m³) eli 9,80 euroa megawattitunti (€/MWh). Teollisuuden puutähdetähdetähdet maksettiin 5,90 €/i-m³ (7,35 €/MWh) ja kuoresta 4,60 €/i-m³ (7,50 €/MWh). Hinnaltaan edullisinta olivat erilaiset purut, 4,55 €/i-m³ (7,30 €/MWh). Kierrätyspuulle, pelleteille ja briquetteille sekä muulle polttopuulle ei hintoja laskettu riittämättömän havaintomäärän vuoksi. Puupolttoaineiden hinta-aineisto edusti vain osaa käytettyjen puupolttoaineiden määrästä, mistä johtuen esitettyjä yksikköhintoja voidaan pitää vain suuntaa antavina.

**Metsähakkeen kokonaiskäyttö
2000-2003**
(energialaitokset ja pientalo-
kiinteistöt)



**Kiinteiden polttoaineiden käyttö
energialaitoksissa 2003 milj. m³.
Kokonaiskäyttö 13,4 milj. m³-
25,2 TWh**



Metsähakkeen kokonaiskäyttö 2003

Käyttötarkoitus	Tilavuus milj. m3	Osuus%	Energiasisältö TWh	Käyttäjää kpl
Kokonaiskäyttö	2,11	100	4,21	–
Lämpö- ja voimalaitokset	1,72	82	3,44	415
Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	1,11	52	2,24	44
Lämmöntuotanto	0,62	29	1,20	371
Pientalokiinteistöt	0,39	18	0,77	–
Käyttö 2002	1,66	–	3,28	–
Muutos 2003/2002 %	27	–	29	–

Metsähakkeen raaka-ainelähteet 2003

Raaka-aine	Tilavuus milj. m³	Osuus %	Muutos, 2003/2002, %
Yhteensä	1,72	100	36
Karsittu ranka	0,10	6	-2
Karsimaton pienpuu	0,29	17	24
Hakkuutähde	1,11	64	40
Järeä runkopuu	0,14	8	44
Kannot	0,08	5	92

Ei sisällä pientalokiinteistöjen käyttämää metsähaketta.

Lisätietoja:

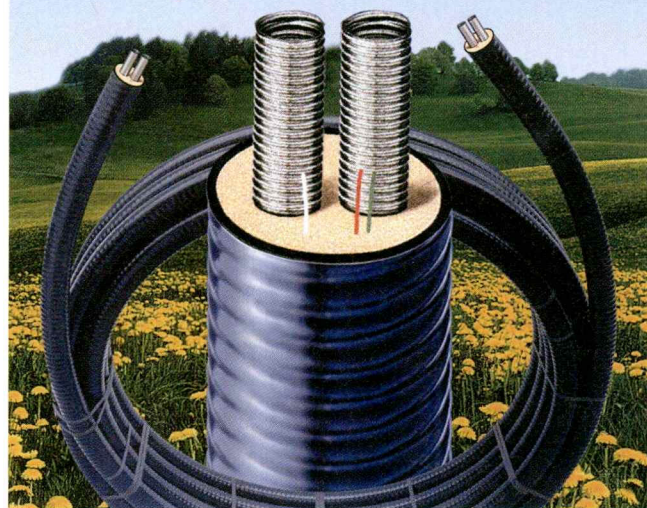
- Metla, Metsätaloustieteellinen tietopalvelu
- Energiaennakko 2003. SVT Energia 2004:1. Tilastokeskus. 31 s. <http://www.stat.fi>
- Kansallinen metsäohjelma 2010. Seurantaporotti 2002-2003.

Maa- ja metsätalousministeriö.
MMM:n julkaisuja 7/2004. 50 s.
<http://www.mmm.fi/>

- Sevola, Y., Peltola, A. ja Moilanen, J. 2003. Polttopuun käyttö pientaloissa 2000/2001. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 894. 30 s.

PUTKET

Maa- ja metsätalouksille



CASAFLEX

Virtausputki RST-terästä. Suunniteltu erityisesti kiinteän polttoaineen käyttäjille. Turvallinen, kattilalaitoksen kiehuminen ei vaurioita putkia. Max. 130°C, 25 bar.

CALPEX QUADRIGA

Monikäyttöputki, lämmitys ja käyttövesi samassa. Edullinen, pienet lämpöhäviöt. Max. 95°C, 10 bar.

POLARFLEX

Jäätymätön vesijohto itsesäätävällä lämmityskaapelilla. Max. 10 bar.

BRUGG
PEMA

Brugg-Pema Oy

Kääpätie 6 A
00760 Helsinki
Puh.09-3465 5310
Fax 09-3465 5311
www.bruggpema.fi

Varastotie 13
60101 Seinäjoki
Puh. 06-4176 104
Fax 06-4177 000
info@bruggpema.fi



PUUENERGIA

Timo Järvinen
VTT Prosessit

Nykyaikainen puupolttoaineen käsittely ja syöttö

Moderni puupolttoainelinja perustuu riittävään vastaanotto- ja varastokapasiteettiin sekä mahdollisuus erilaisten jakeiden käsittelyyn käyttöpaikkamurskauksena.



olttoaineen laadunhallinnan täytyy kuitenkin toimia hyvin kosteuden ja epäpuhtauksien osalta. Laitoksien automaatioaste on korkea ja miehitys ohut.

Metsäpolttoaineiden käyttö lisääntyy

Uudet puupolttoaineet, kuten erilaiset metsä- ja kantohakkeet, risutuki ja irtorisu, ovat vakiinnuttaneet Suomessa asemansa voima- ja lämpölaitospolttoaineena nopeasti. Tämä selviää kyselyssä, jossa kartoitettiin viime vuonna käsittelyjärjestelmiä uusilla, vuoden 2000 jälkeen investoiduilla laitoksilla. Siinä selvitettiin polttoaineen käsittelyn ja syötön pullonkauloja ja ratkaisuja.

Laitoksissa käytettiin yhteensä useampi tuhat gigawattituntia puupolttoaineita ja suuri osa uusista laitoksista suunniteltiin puupolttoaineen ja nimenomaan metsähakkeen käytön lisäämistä. Kaikki kattilat ovat

leijukerrostyyppiä. Kaukolämpövoimalaitoksista ja -keskuksista kaksi oli suunniteltu tai muutettu pelkästään puupolttoainetta käyttäväksi. Muut yksiköt, mukaan lukien teollisuuden laitokset, käyttivät monipolttoainekattiloita. Tyypillinen polttoainejakauma on, että vajaa puolet polttoaineesta on puuta ja loput turvetta. Puuta on teollisuudessa käytetty perinteisesti enemmän ja noin puolet on omaa kuorta. Lisäksi käytetään metsäpolttoainetta sekä ostokuorta ja -purua. Turpeen osuus on kolmannes.

Laatu saadaan hallintaan

Metsähakkeen laatuun oltiin yleisesti tyytyväisiä. Ongelmia tuotti lähinnä riittävyys, erityisesti vuodenvaihte 2002/2003 oli vaikea pakkasjakson vuoksi. Siinäkin on menty eteenpäin kuluneen talven väli-varastointia kehittämällä ja kasvattamalla.

Laitoksissa mitattu metsähakkeen kosteuspitoisuus vaihteli suurimmillaan 51 - 75 % ja pienimmillään 24 - 40 % toimituserässä ja keski-kosteus vaihteli erittäin kohtuullisesti 38,5 - 52,5 %. Metsähakkeen tehollinen lämpöarvo on ollut keskimäärin runsas 10, jopa 11 MJ/kg. Otos edustaa yhteensä 250 GWh:n energiamäärää valmiina ostohakkeena eri yksiköissä. Metsähakkeella on joissakin tapauksissa mitattu suuria kosteuspitoisuuksia yksittäiskuormissa. Kosteus on talvel-

le noussut ja hake on ollut kesällä 2002 hyvin kuivaa, pitkä murskaukseen mennyt tavara jopa noin 20 prosentista.

Kantomurske on ollut kuivaa, hyvälaatuista polttoainetta. Kivi- ja maa-aineksen osuus kasvaa kuitenkin tuoreessa kannossa liian suureksi. Pitkän tuoreen puun murskauksessa on myös ollut ongelmia. Siksi on siirrytty käyttämään pelkästään ylivuotista polttoainetta lähinnä käyttöpaikkamurskaimien takia. Risutukien sidontanarujen poistoon on kiinnitetty yhä enemmän huomiota ja ratkaisuja on löytynyt.

Koneet ja laitteet talvella koetuksella

Kovat pakkaset aiheuttavat autoille runsaasti hydraulikkaongelmia. Puupolttoaine saattaa talvisaikaan myös jäätyä kuormaun. Kova pakkas kuormittaa laitoksissa myös hydraulitoimisia laitteita, koska hydraulineeste viskositeetti nousee. Polttoainetta kertyy helposti vastaanottoasemissa päälle ajettavien kolakuljettimien eteen ja alle ja se tiivistyy ja jäätyy. Kuljettimiin ja syöttimiin kertyy ja polttoaine jäätyy. Ongelmia on erityisesti kuljettimissa, joissa on lämpötilavaihtelua. Pölynpoisto on vaikeampaa talviaikaan. Suodin tukkeutuu nopeasti, suotimen ja pölynpoistoyksikköjen toimivuus laskee ja kunnossapito on työlästä. Jopa kattilan syöttötorvet voivat tukkeutua jäätyneen takia.

"Patenttiratkaisu" laitospään talvi-ongelmiin on lisätä paikallisia lämmityksiä ja yleensä lämmitystä: sähkösaatot, patterit, kuumavesi- ja jopa höyrykierto. Lisäksi kuljettimissa voidaan käyttää jäänestoaineita. Lämmitystä ei voida kuitenkaan lisätä autoissa ja jäätyneessä polttoaineessa, joka puretaan mahdollisuuksien mukaan vaihtoehtoisesti varasto- tai kuorikentälle. Jää/lumi/kamit murskataan joissakin kenttävarastoissa siten, että niiden yli ajetaan pyöräkuormaajalla ja sekoitetaan muuhun kuivempaan polttoaineeseen.

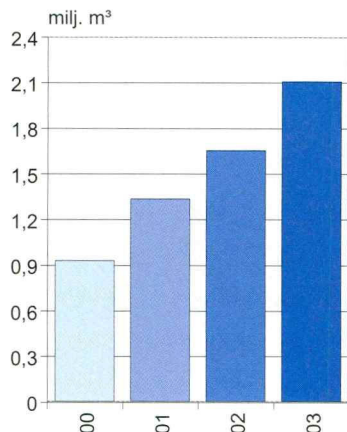
Käsittelykapasiteetti on kasvanut

Vastaanottoaseman mitoituksessa on tärkeintä kattilan polttoaine-energiavirta massa- ja tilavuusvirtana. Toinen tärkeä asia on, että vastaanottoasema sopii nykyiseen ja tulevaan logistiikka- ja kuljetusjärjestelmään sekä käytössä oleville ja tuleville polttoaineille.

Siirtokapasiteetti tulisi kokemuksen perusteella olla vähintään noin 3 i-m³/h asennettua kattilan polttoainetehoa kohti. Keskimääräinen polttoaineen energiatiheys on todennäköisesti 0,8 MWh/i-m³, joka voi olla hieman korkeakin erityisesti sivutuotteissa. Jos siirtokapasiteetissa joudutaan lähelle 1 MWh/MW:n kattilatehoa, niin käytännössä voidaan olla täysin kuljetusketjun varassa huippukuorman aikana.

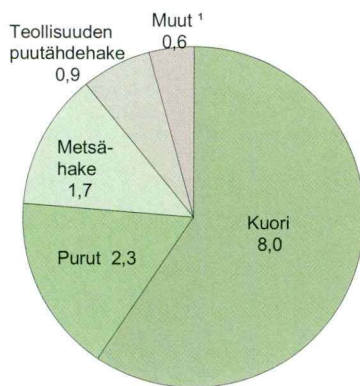
Metsähakkeen kokonaiskäyttö 2000-2003

(energialaitokset ja pientalo-
kiinteistöt)



Kiinteiden polttoaineiden käyttö energialaitoksissa 2003 milj. m³.

Kokonaiskäyttö 13,4 milj. m³ –
25,2 TWh



¹ Kierrätyspuu, pelletit ja brikitit
ja muu polttopuu.

Metsähakkeen kokonaiskäyttö 2003

Käyttötarkoitus	Tilavuus milj. m³	Osuus%	Energiasisältö TWh	Käyttäjiä kpl
Kokonaiskäyttö	2,11	100	4,21	–
Lämpö- ja voimalaitokset	1,72	82	3,44	415
Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	1,11	52	2,24	44
Lämmöntuotanto	0,62	29	1,20	371
Pientalokiinteistöt	0,39	18	0,77	–
Käyttö 2002	1,66	–	3,28	–
Muutos 2003/2002 %	27	–	29	–

Metsähakkeen raaka-ainelähteet 2003

Raaka-aine	Tilavuus milj. m³	Osuus %	Muutos, 2003/2002, %
Yhteensä	1,72	100	36
Karsittu ranka	0,10	6	-2
Karsimaton pienpuu	0,29	17	24
Hakkuutähdde	1,11	64	40
Järeä runkopuu	0,14	8	44
Kannot	0,08	5	92

Ei sisällä pientalokiinteistöjen käyttämää metsähaketta.

Lisätietoja:

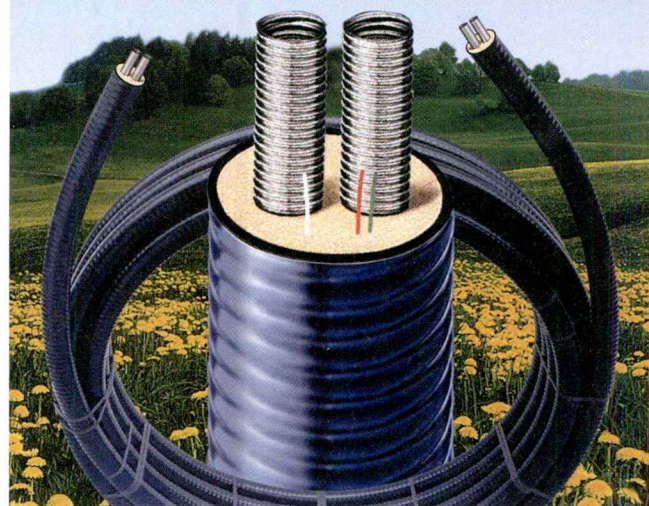
- Metla,
Metsätalastollinen tietopalvelu
- Energiaennakko 2003.
SVT Energia 2004:1.
Tilastokeskus. 31 s.
<http://www.stat.fi>
- Kansallinen metsäohjelma 2010.
Seurantaporotti 2002-2003.

Maa- ja metsätalousministeriö.
MMM:n julkaisuja 7/2004. 50 s.
<http://www.mmm.fi/>

- Sevola, Y., Peltola, A.
ja Moilanen, J. 2003.
Polttopuun käyttö
pientaloissa 2000/2001.
Metsäntutkimuslaitoksen
tiedonantoja 894. 30 s.

PUTKET

Maa- ja metsätalouksille



CASAFLEX

Virtausputki RST-terästä.
Suunniteltu erityisesti kiinteän
polttoaineen käyttäjille.
Turvallinen, kattilalaitoksen
kiehumisen ei vaurioita putkia.
Max. 130°C, 25 bar.

CALPEX QUADRIGA

Monikäyttöputki, lämmitys ja
käyttövesi samassa.
Edullinen, pienet lämpöhäviöt.
Max. 95°C, 10 bar.

POLARFLEX

Jäätymätön vesijohto itsesääty-
vällä lämmityskaapelilla.
Max. 10 bar.

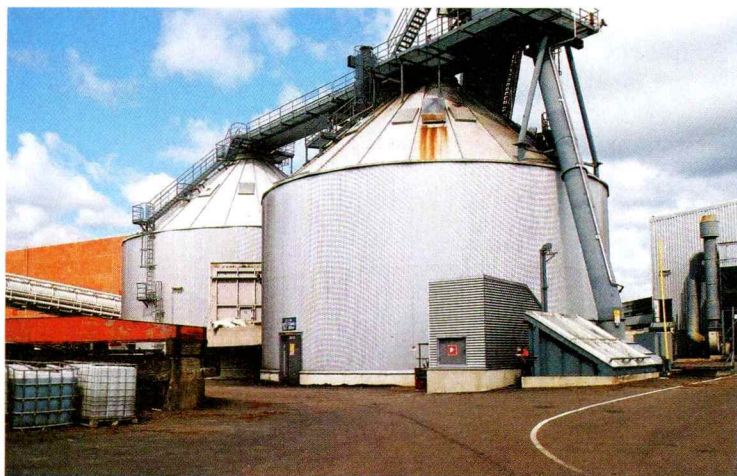
BRUGG

PEMA

Brugg-Pema Oy

Kääpätie 6 A
00760 Helsinki
Puh. 09-3465 5310
Fax 09-3465 5311
www.bruggpema.fi

Varastotie 13
60101 Seinäjoki
Puh. 06-4176 104
Fax 06-4177 000
info@bruggpema.fi



Lähes kaikissa moderneissa laitoksissa on kaksi syöttösiiloa, joissa on kiertävä porkkanamainen ruuvi.

Näin käy esimerkiksi, jos siirtoteho on noin 2 i-m³/h/MW. Tällöin vastaanoton kapasiteetilla täytetään välivarastoa, koko kuljetinlinjaa sekä kattilan syöttösiiloja. Autot ruuhkautuvat tällä kapasiteetilla aamuisin, vaikka purkaus olisi pääosin nopea sivupurku. Polttoainetta on saatava välittömästi, kun linja on tyhjä ja/tai on käytettävä varapolttointa, kuten öljyä, kaasua tai hiiltä.

Ostopolttoainevastaanoton kapasiteetilla on "standardimitoitus" 500 i-m³/h useissa suurissa yksiköissä, jotka toteutettiin 90-luvun puolivälissä. Tämä perustuu käyttökokemuksiin ja ostopolttoaineen energiatihedden laskuun. Vastaanottoasemien siirtoteho oli yli 3 i-m³/h/MW tällä mitoituksella. Vastaanottoasemat on mitoitettu uusimmassa yksiköissä yleisesti noin 1 000 i-m³/h:n kapasiteetille. Tällöin siirtokapasiteetti on vähintään em. 4 i-m³/h/MW. Puupolttoaineet otetaan enenevästi laitokselle eri kautta kuin turve ja uudentyyppisten vastaanottojen puskurikapasiteetti on kasvanut. Aamuisin on siirtokapasiteetin noususta huolimatta vielä purkauksessa ruuhkia, joita pyritään hallitsemaan rytmittämällä toimituksia.

Polttointa voidaan myös lähes kaikissa yksiköissä varastoida kentällä. Teollisuuden yksiköissä on kuorikentät ja kolmen kaukolämpövoimalaitoksen lähellä on mahdollisuus 60 – 100 000 i-m³:n varastointiin. Kenttävarastoa laajennetaan lisäksi kolmessa yksikössä.

Myös voimalaitosten välivarastojen koko ja lukumäärä ovat kasvaneet. Turpeelle ja puulle on usein omat välivarastot. Välivarastoja ei kuitenkaan ole riittävästi, koska polttoaineen energiatiheys on laskenut.

Epäpuhtauksien vähentäminen korostuu puupolttoaineissa

Suomessa on noin 8 käyttöpaikkamurskaimiksi luokiteltavaa raskasta murskainta voimalaitoksissa, joissa polttoaine syötetään ns. palkkisyöttimellä. Murskaimilla hienontuvat niin kannot, risutukit, irtorisu ja erilaiset peltobiomassapaalitkin. Laitoksissa on lisäksi linjoilla olevat kiekoseulan ylitteiden murskaimet.

Valtaosa laitteista on hidaskäyntisiä kaksiroottorisia murskaimia. Niiden terätkäisuja on kehitetty yhä helpommin vaihdettavaan ja käännettävään suuntaan sekä vähemmän kuluviiksi materiaali- että rakenneratkaisuilla. Kun polttoainevalikoima on laajentunut, murskaimiin tulee liikaa kiviä ja rautaa. Tämä aiheuttaa usein isojen murskainten viikoittaisen huoltotarpeen ja lisää seulaylitteiden ylläpitoa.

Kulumisen hallitsemiseksi ja vaurioiden estämiseksi on tehty työtä kantojen nostossa ja varastoinnissa, kuoren laatukontrollia on myös tehostettu. Raudan erotus on tehostunut, kun magneettierottimien määrä ja teho on noussut.

Kattilan syötössä on useampia vaiheita

Kun polttoainevalikoima on monipuolistunut kattilan syöttösiilon jälkeen, on tehty erityyppisiä syöttö- ja tasaustaskuja. Ne varmistavat halutun määrän ja seoksen polttoon. Yleisimmin polttoaineet sekoittuvat kattilan syöttösiilossa siilo, sylinterimäinen "porkkanaruuvilla" varustettu siilo on syrjäyttänyt miltei kaikki muut siilotyypit monipolttoainekäytössä.

Syöttösiilojen koko ja riittävyys on kasvanut kaukolämpö- ja lämpölaitoksissa. Miltei kaikissa laitoksissa on kaksi siiloa ja syöttölinjaa, jolloin toisella kattila pidetään "ylhällä" mahdollisissa häiriöissä. Kattilasiilojen tasaajat ovat "lyöneet itsensä läpi". Tasaajilla saadaan homogeeninen seos ja suora jakeen läpimeno estyy.

Uusien laitosten automaatiojärjestelmät perustuvat nykyisin ns. hajautettuun ohjausjärjestelmään (DCS), jossa voi olla hyvin paljon I/O -liittymiä. Pääsääntöisesti käsittely- ja kuljetinjärjestelmä on liitetty ohjausjärjestelmään, mutta poikkeuksiaakin on. Vain toimilaitteiden ja anturien sekä hälytyksien tila voidaan eräissä tapauksissa nähdä laitoksen ohjausjärjestelmän kautta. Säätiö ei voi tehdä. Uudet versiot eivät välttämättä sovi yhteen vanhojen eikä eri järjestelmien kanssa.

Laitosten miehitys on "ohut". Suurtakin laitosta ajaa kolme henkilö vuorossa: voimalaitoksenhoi-

taja/operaattori, lämmittäjä ja vuoromies. Miehitys on päivisin suurempi.

Kameravalvontaa on lisätty huomattavasti: pelkästään vastaanotto, käsittely ja syöttö nähdään jopa 10-15 kameralla.

Kaikki maksaa

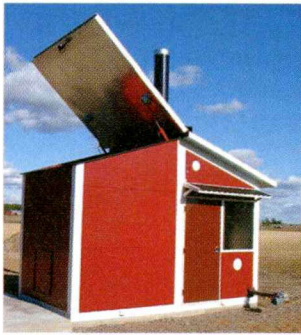
Koko laitoksen investoinnista on käsittelyn ja syötön osuus kasvanut ja on kyselyn mukaan keskimäärin 9 %. Tähän on vaikuttanut linjojen monipuolistuminen, muun muassa kapasiteetin nousu vastaanotossa ja varastoinnissa sekä käyttöpaikkamurskaimet ja kattilasyötön vaiheistuminen. Investointi on keskiuurissa yksiköissä suhteellisesti suurin. Tähän vaikuttaa eniten, että keskiuurissa laitoksissa on oltava yksikköoperaattori, jos polttoainevalikoima halutaan pitää monipuolisena. Tämä merkitsee yksittäisten laitteiden määrän kasvua ja tämä nostaa kustannuksia.

art. 1004

AgriCont⁹ Power

30-200 kW

+ Lämpökeskusratkaisun kuuma uutinen




Nyt saat AgriContin aina tehokkaalla jousipurkaimella - ja halutessasi myös 3m leveänä!

AgriCont on oikea valinta maatilalle kun tehontarve on 30 - 200 kW.

Polttoainesilon tilavuus on 11-14 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 & Insinööritoimisto Jari Luoma ky:n yhteistuotantoa

AgriCont⁹ Power - edullista lämpöä turvallisesti

Kuvan AgriContin erikoisvarustein

Hamsteri metsässä

Uusi kotimainen keraävä hakkuulaite on tullut markkinoille. Se on saanut kehittäjältään ja valmistajaltaan kuvaavan nimen Hamsteri ja sillä voidaan korjata puita energiapuuharvennuksista aina päätehakkuihin.

Laitteella voidaan hakata kokopuuta ja ainespuuta.

Anne Manner



amsteri-nimen takana on laitteen kehittäjä Logsetin **Bjarne Sjöblom**.

– Nimi kertoo hyvin työtavasta, jolla työtä tehdään ja lisäksi nimellä pärjää monessa maassa.

Suomen lisäksi nimi myy ruotsiksi, englanniksi, saksaksi ja ranskaksi. Suomessa laitetta on käytössä

kolme kappaletta. Hamsteria koekkeillaan myös Virossa ja Kanadassa. Suomessa laitteita käytetään hyvin vaihtelevissa oloissa. Yksi koneyritystä tekee enimmäkseen päätehakkuita ja muut tekevät erilaisia harvennuksia. Työmaina on myös ylispuuhakkuita.

Kaikkiin korjuuloihin

Laitteella pärjää monessa leimikossa eikä se sido koneyritystä

vain tietynlaisiin leimikoihin. Se sopii energiapuu- ja ainespuukorjuuseen. Puu kaadetaan teräketjulla ja laipalla, mutta puut voidaan vaihtoehtoisesti karsia tai syöttää laitteen läpi karsinta-veitset ylhäällä. Viisi liikkuvaa ja yksi kiinteä veitsi huolehtii karsintajäljestä. Kolme syöttörullaa huolehtii puun syötöstä. Katkenta ei edellytä uutta otetta kuten monessa muussa laitteessa. Syöttörullilla saadaan kuorta rikottua niin että puu kuivuu paremmin.

Puita katkaistaan tavanomaisilla teräketjulla, mutta ketjun päällä pysyvyyteen on saatu uusia ratkaisuja. Koura keraää energiapuukorjuukohteissa runkoja, joita pitää paikalla rullien takana oleva piikkirivistö. Tämä poikkeaa muiden valmistajien ratkaisuista ja on tietenkin patentoitu. Kuormaintaakat pysyvät hyvin kasassa, vaikka puut ovat pieniä ja karsimattomia. Tavallisen puutavaran mittaakin onnistuu. Tähän tarkoitukseen käytetään tavallisissa hakkuulaitteissa jo toimivia standardiratkaisuja. Lisävarusteena saadaan värimerkkaus- ja kantokäsittelytekniikka sekä arvoapteeraukseen tarvittava tekniikka.

Työ johtaa oikeille jäljille

Hakkuulaitteen viimeisimmän version takana on paljon työtä, murheita ja uutta vauhdinottoa. Koivulahdessa toimiva Logset on käyttänyt metsää koekenttänä. Uusin malli 4M on rakennettu käyttökokemuksen perusteella.

–Vuoden ajan olemme piirtäneet, tarkistaneet, testauttaneet ja valmis-

taneet toimivan laitteen.

Sjöblom kertoo, että alkuperäistä prototyyppiä kehitti kaksi koneyritystä ja Logset kehitti sen jälkeen kokonaisuutta eteenpäin.

– Laite sopii lähes kaikkiin markkinoilla oleviin peruskoneisiin, konemyyjä **Henrik Fridlund** sanoo. Kuormaimen tulee pystyä työskentelemään 650 kg:n painon kanssa. Laitteen mallimerkintä on virallisesti 4M. Kirjain kertoo Logsetin mallimerkintäjärjestelmän mukaansa, mihin peruskoneeseen laite sopii. M tarkoittaa, että laite sopii harvennuskoneille ja pienille päätehakkukoneille, kun taas L sopii isomille hakkuukoneille. X tarkoittaa, että laite sopii isoille kaivinkoneille ja isoille telakoneille. Numeromerkintä viittaa kaadetavan puun maksimiläpimittaan, joka on 4M:ssä jopa 470 mm.

Markkinoiden tarpeisiin

Sjöblom tähdentää, että laite on tehty markkinoiden tarpeisiin.

– Kysyntä luo uusia tuotteita.

Hänellä on itsellään aito kiinnostus metsätalouteen. Metsäalan työhistoriaa on muun muassa entisestä Oravaisten metsänhoitoyhdistyksestä. Aidon kysynnän lisäksi metsät puhuvat puolestaan.

– Metsien rakenne on sellainen, että harvennuksia tarvitaan, alue-
neuvoja **Guy Djupsjöbacka** metsänhoitoyhdistys Norrskogista sanoo. Hänen tehtäviinsä kuuluu lisätä energiapuun käyttöä vastuualueella. Puuenergian kysyntä on selvästi lisääntynyt. Kunnassa toimiva talotehdas ja kunnan kiinteistöt



**Jämäkät koneet.
Tasalaatuinen hake.**

Traktorikäyttöiselle telialustalle tai kuorma-auton alustalle asennettavat rumpuhakurit Heinolasta.



PL 24 18101 Heinola
Puh. 03-848 411, Fax 03-848 4301
www.heinolasm.fi



Hamsteri keraää puut taakoiksi.



Bjarne Sjöblom on muuttanut laitteeseen liittyvät ajatukset raudaksi.

käyttävät haketta. Raaka-aineen hankinta on metsänhoitoyhdistyksen ja paikallisen energiaosuuskunnan harteilla.

Harvennusta oikeaan aikaan

Djupsjöbackan tehtäviin kuuluu muun muassa sopivien kohteiden hankinta. Koneen päästäminen metsään liian varhaisessa vaiheessa ei ole hyvää metsänhoitoa eikä taloudellistakaan. Jos metsänhoitotyöt tehdään liian myöhään, se voi merkitä vakavia seuraamuksia metsänomistajan kukkarolle ja puun arvokasvulle. Integroidulla korjuulla on parhaat edellytykset



Andreas Renfeltin (oikealla) kokemukset siirtyvät Logsetin Henrik Fridlundille.

pärjätä vaihtelevissa oloissa.

– Metsiköiden tuotantokunto paranee oikealla ajoituksella. Latvuksen ja juuriston kehitystä parannetaan.

Djupsjöback haluaa runkoluvun, joka antaa hyvän kasvun, mutta ei vaaranna metsikön kehitystä. Jos pienirunkoisissa metsiköissä jää 1500 runkoa hehtaarilla, se on hyväksyttävä määrä.

Tyytyväinen työtehoon

Andreas Renfelt hoitaa metsänhoitoyhdistyksen toimeksiannot uudella laitteella. Hän on toinen Keskis Torv-yhtiön omistavista

veljeksistä ja on työskennellyt Hamsterilla viime lokakuusta. Yhden talven kokemuksen jälkeen hän on tyytyväinen tuottavuuteen.

– Olen päässyt melko pienpuustoissakin kohteissa neljän ja viiden kuutiometrin tuntituotoksiin.

Hän toimii yhdessä veljensä kanssa turpeen tuottajana ja lämmön myyjänä. Turpeen tuotanto ei työllistä talvella ja sen takia työtä tehdään myös metsässä eli hakataan kuitu- ja energiapuuta. Viime talvi oli Renfeltille ensimmäinen koneellisessa korjuussa.

Ennakkoraivaus tarpeen mukaan

– Varsinainen laite ei vaadi ennakkoraivausta, mutta Renfelt toteaa, että hänen työnsä helpottuu ja nopeutuu, jos ennakkoraivaus tehdään. Tämä pätee riippumatta, mikä laite ja kone hakkaa puut. Alle neljän sentin runkoihin laite ei koske eikä niitä oteta energiapuuksi.

Jos ennakkoraivaus on tekemättä, pienimmät rungot jäävät pysyyn. Liiallinen into metsän siivoukseen ei ole toivottava, mutta suuri määrä pieniä runkoja haittaa liikkumista. Alikasvos ei uhkaa pääpuuston kasvua.

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

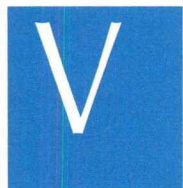
Uusia toimituksia ja tilauksia:

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, ...

Pienpuun hakkuun tuottavuus nousuun

Uudet integroidun korjuun laitteet, kuten Keto Forst Energy ja Valmet 945 saksi, ovat osoittautuneet tehokkaiden ja kilpailukykyisiksi. On siis jo välineitä, joilla pienpuun hakkuukustannukset saadaan kuriin.

Kalle Kärhä
Metsäteho Oy



irallisten ohjelmien tavoitteet merkitseivät energiapuun- ja ensiharvennusleimikoista

syntyvän pienpuun kohdalla että pienpuuhakkeen tuotannon pitäisi yllä kaksinkertaistua nykytasostaan.

Suomessa on potentiaalisia pienpuukorjuukohteita, sillä suosituksiin nähden myöhässä olevaa taimikonhoitoalaa on arvioitu olevan lähes 0,5 miljoonaa hehtaaria ja ensiharvennusalaa yli 0,4 miljoonaa hehtaaria. Kun lisäksi pidetään mielessä pienpuun korjuun metsänhoidolliset perusteet, asetettua pienpuumäärää ei näytä mahdolliselta saada kokoon.

Hakkuukustannukset jarruna

Suurin este hankkia tämä pienpuumäärä on pieniläpimittaisen puun korkeat hakkuukustannukset. Pieni rungon koko ja pieni hehtaarikohdainen hakkuukertymä sekä jäävien puiden suuri määrä ja tiheä alikasvos merkitsevät energiapuun- ja ensiharvennusleimikoissa alhaista tuottavuutta ja korkeita kustannuksia. Nykyään pienpuun korjuu on vahvasti Kestävän metsätalouden rahoit-



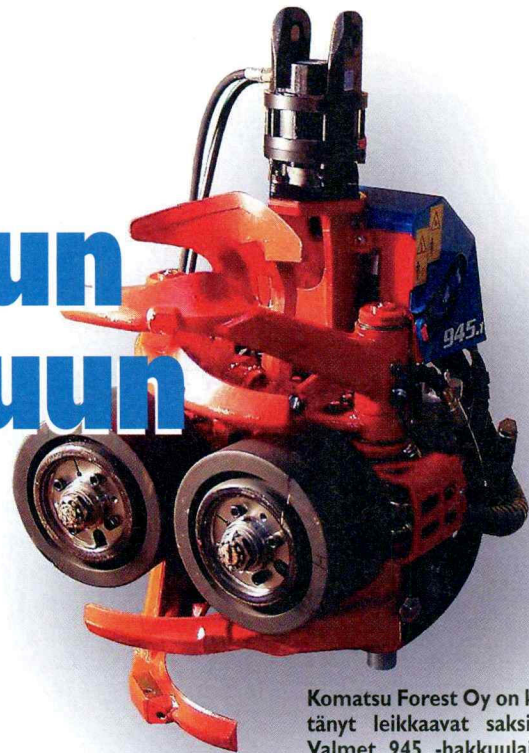
Kone-Ketonen Oy:n Keto Forst Energy - 10 millia paksu terälaippa takaa että, teräketju ei lähtee helposti pois terälaipalta tai terälaippa vääntyy.
Kuva: Kone-Ketonen Oy

tustuki- eli KEMERA-vetoista.

Pieniläpimittaisen puun korjuumäärien kasvattamista varjostavat kustannuksien lisäksi inventointitulokset heikosta korjuujäljestä. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio mittasi viime kesänä energiapuuleimikoiden korjuujälkeä. Vaurioprocentti oli keskimäärin seitsemän, kun sen pitäisi olla alle neljä prosenttia. Energiapuuleimikoiden korjuujälki paranee varmasti, kun pienpuuta hakkaavat kuljettajat saavat lisää kokemusta. Hyvin harvalla kuljettajalla on yli kahden vuoden kokemus energiapuuleimikoista. Myös korjuun aiempaa parempi ohjeistus parantaa korjuujälkeä. Tapon julkaisema Polttihakkeen tuotanto harvennusemetsistä -opas tuo osaltaan ryhtiä pienpuuhakkeen korjuuseen.

Käytössä oleva konekanta

Pienpuuta hakattiin pari vuotta sitten valtaosin miestyönä siirtelykattotekniikalla. Nykyisin pienpuun hakkuukin on koneellistettu: pien-



Komatsu Forest Oy on kehittänyt leikkaavat saksiterät Valmet 945 -hakkuulaitteeseen. Saksiterät asennetaan hakkuulaitteeseen ketjusa-
han paikalle. Työ vie nelisen tuntia. Kuva: Komatsu Forest Finland Oy



puuta hakataan muutamalla kymmenellä hakkuukoneella, "rankamotolla". Yleisimmät peruskoneet ovat Sampo-Rosenlew 1046X, Timberjack 870, Valmet 901 ja Ässä 810. Hakkuulaitteina käytetään joukkokäsittelyä joko kaato-kasauslaitteita tai rulla- tai telasyöttöisiä hakkuulaitteita. Käytetyimpiä kaato-kasauslaitteita ovat Moipu 400E, Naarva-Koura 1600-40, Timberjack 720, Timberjack 730 ja ruotsalainen Abab 750. Kaato-kasauslaitteet on suunniteltu lähinnä energiapuun hakkuuseen. Ainespuuta niillä ei pysty tekemään.

Pienpuun hakkuuseen käytettyjä rulla- tai telasyöttöisiä hakkuulaitteita ovat Timberjack 745, Keto Forst Energy ja Valmet 945 saksi ja Logsetin M4. Näillä pystytään hakkaamaan energiapuun lisäksi ainespuuta. Jos hakataan energia- ja ainespuuta samasta leimikosta, menetelmästä käytetään nimitystä integroitu energia- ja ainespuuhakkuu.

Tutkitut hakkuulaitteet

Kone-Ketonen Oy:n Keto Forst Energy -hakkuulaitteessa on tilitylukko, joka lukitsee laitteen tilityn kaatoasentoon ja mahdollistaa näin usean puun keruun, joukko-

käsittelyn. Laitteessa on myös normaalia paksumpi terälaippa (10 mm) ja sillä pystytään hakkaamaan ensiharvennus- ja energiapuuleimikoita ilman, että teräketju lähtee helposti pois terälaipalta tai terälaippa vääntyy. Maksimikaatoläpimitta on 30 senttiä. Hakkuulaite painaa runsaat 300 kiloa.

Komatsu Forest Oy (Partek Forest Oy Ab) on kehittänyt leikkaavat saksiterät Valmet 945 -hakkuulaitteeseen. Saksiterät asennetaan ketjusa-

han paikalle. Vaihdotyö vie nelisen tuntia. Saksiterät katkaisevat kerta-

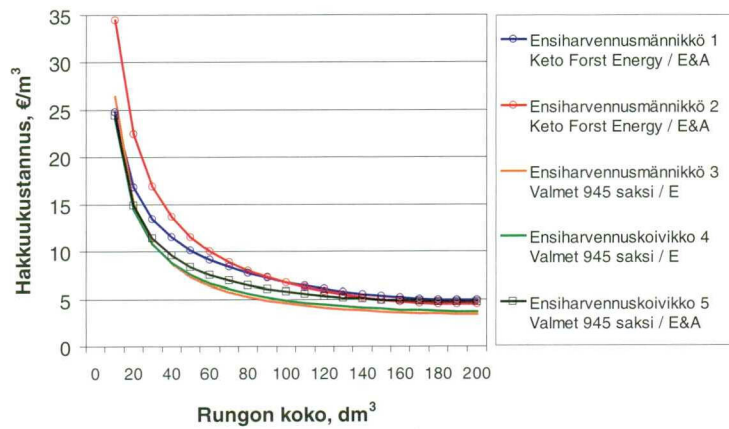
katkaisulla kantoläpimitaltaan 18-22 sentin paksuisia puita. Valmet 945 saksi painaa 800 kiloa. Keto Forst Energy on ollut markkinoilla parisen vuotta ja Valmet 945 saksi vuoden ajan. Koneyrittäjät ovat havainneet laitteet toimiviksi ja niillä onkin asennettu useaan hakkuukoneeseen. Tuottavuustuloksia ei ole julkaistu.

Kun toimitaan energiapuun- ja ensiharvennusleimikoissa, poistettavan pieniläpimittaisen puuston lisäksi joudutaan hakkaamaan usein myös isokokoisia, huonolaatuisia puita. Aikatutkimuksissa käytettiin kahta hakkuumenetelmää: energia-

ja ainespuun integroitu hakkuu sekä energiapuuhakkuu.

Aikatutkimuksissa Keto Forst

Hakkuukustannukset aikatutkimusleimikoissa.



Merkintä E&A tarkoittaa, että energia- ja ainespuu hakattiin eri kasoihin (integroitu hakkuu) ja merkintä E sitä, että kaikki rungot hakattiin samoihin kasoihin energiapuiksi.

Energy -hakkuulaite oli Farmi Trac 775 -pienharvesterissa ja Valmet 945 saksi -hakkuulaite Valmet 901-4 -hakkuukoneessa. Keto Forst Energyä tutkittiin kahdessa ja Valmet 945 saksi kolmessa ensiharvennusleimikossa. Aikatutkimuksissa hakattiin yhteensä lähes 2 500 puuta.

Erilleen hakkaaminen kallista

Tutkitut laitteet osoittautuivat ensiharvennuksessa tehokkaiksi ja kilpailukykyisiksi. Kun rungon koko oli 50 litraa, Valmet 945 saksi -laitteella päästiin runsaan 11 kuutiometrin tehotuntituottavuuteen (230 runkoa/tehotunti) hakattaessa kaikki puut samoihin kasoihin energiapuiksi.

Energia- ja ainespuun hakkaaminen erilleen (integroitu hakkuu) pienensi hakkuun tuottavuutta. Kun rungon koko oli 50 litraa, energia- ja ainespuun integroidussa hakkuussa tuottavuus jäi 8-10 kuutiometriin tehotunnissa (170-200 runkoa/tehotunti). Kun rungon koko oli yli 150 litraa, hakkuutyö hidastui selvästi molemmilla laitteilla.

Valmet 945 saksi -laitteella puista hakattiin 70-80 prosenttia joukkokäsittelyä. Hakattujen leimikoiden taakassa oli keskimäärin 2,6-2,9 runkoa. Keto Forst Energy -laitteella puut hakattiin valtaosin yksin puin, joukkokäsittelyä hakatut puut olivat pieniläpimittaisia energiapuurunkoja.

Valmet 945 -laitteella saavutettiin energiapuu-hakkuussa 10 euroa/kuutiometri-hakkuukustannustaso, kun poistuman keskijäreys oli 35 litraa. Keto Forst Energy -laitteella päästiin energia- ja ainespuun in-

tegroidussa hakkuussa vastaavaan kustannustasoon, kun järeys oli 55-65 litraa. Energia- ja ainespuun hakkaaminen erilleen oli noin yhden euron kuutiometriltä kalliimpaa kuin kaikkien hakattavien puiden teko energiapuiksi.

Laitteet, menetelmät ja kohteet valittava huolella

Tutkitut hakkuulaitteet soveltuvat parhaiten energiapuu- ja ensiharvennusleimikoihin, joissa poistettava puusto on kooltaan 30-150 litraa. Keto Forst Energy soveltuu hyvin pieniin hakkuukoneisiin. Valmet 945 saksi -laitteen peruskoneena on oltava keskiraskas hakkuukone.

Markkinoilla olevien kaato-kasauslaitteiden optimaalinen käyttöalue rajoittunee alle 100 litran puihin. Kaato-kasauslaitteisiin verrattuna tutkituilla laitteilla pystytään hakkaamaan hyvin myös ainespuuta, mikä kaato-kasauslaitteilla on lähes mahdotonta. Kaato-kasauslaitteilla puusto korjataan karsimattomana kokopuuna. Jos puut katkaistiin metsäkuljetusta varten 5-6 metrin pituuteen, ne karsittiin katkaisukohtaan asti tutkituilla laitteilla.

Integroitu korjuu isoihin kertymiin

Kustannukset olivat korkeammat energia- ja ainespuun integroidussa hakkuussa kuin energiapuu-hakkuussa. Lisäksi pienten ainespuukertymien metsäkuljetus on kallista. Vaikka ainespuuta tutkituilla laitteilla pystytään hakkaamaan erilleen, pieniä määriä (10-20 m³/ha) ainespuuta ei kannata erotella omiin kasoihin, vaan kaikki puut on



Kuva: Metsäteho Oy

Pienpuun korjuuvolyymit kasvavat ja -menetelmät etsivät muotoaan. Kuvassa Valmet 945 saksi -hakkuulaitteella hakattu 30-vuotias ensiharvennuskoivikko hakkuun jälkeen. Leimikossa energia- ja ainespuu hakattiin eri kasoihin eli käytettiin niin sanottua energia- ja ainespuun integroitua hakkuuta.

korjuukustannuksien kannalta kannattavampaa hakata samoihin kasoihin energiapuiksi. Kun ainespuukertymä on isompi, yli 30 kuutiometriä/hehtaari, energia- ja ainespuun integroitu hakkuu on potentiaalinen hakkuumenetelmä.

Ehdoton edellytys pienpuun kor-

juun kannattavuudelle on myös se, että korjattavat kohteet valitaan huolellisesti. Pienpuun korjuu on kallista leimikoissa, joissa poistettujen puiden keskikoko on alle 30 litraa. Se tulee olemaan kallis aktiivisesta tutkimus- ja kehittämistoiminnasta huolimatta.

Uudistettu ProSilva metsäkonemallisto



Nyt myös energiakouralla.
NÄHTÄVÄNÄ TYÖMAALLA!



ProSilva Oy
Joensuuntie 6
34600 Ruovesi

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

Jani Lehtimäki
Metsäntutkimuslaitos

Puuenergian käytön lisääntymisen mahdollistaa rästiin jääneet taimikonhoitotyöt ja ensiharvennus-hakkuiden suuri määrä. Energiapuun korjuu, jopa taimikkovaiheessa, voi olla kannattavampaa kuin ennen ja lisätä kiinnostusta hoitotöihin ajallaan.

Energiapuuta ensiharvennuksista joukkokäsittelyllä



Työvoiman saanti metsänhoitotöihin on nykyään monin paikoin vaikeaa ja tämän takia täytyy huomioida mahdollisuudet koneellisten hoitotöiden, kuten kokopuukorjuun, kehittämiselle. Kokopuun korjuussa pitää huomioida myös jäävän puuston kasvumahdollisuudet. Kun puuainekseen sitoutuneet ravinteet poistuvat metsikön normaalista kierrosta, tämä voi aiheuttaa ravinnepuutteen maaperässä.

Uutta vauhtia joukkokäsittelyyn

Joukkokäsittelymenetelmät kehitettiin jo 1990-luvun vaihteessa, mutta epäonnistuneet kokeilut lopettivat käytön ja kehityksen miltei kokonaan. Nyt joukkokäsittelymenetelmät ovat uusi mahdollisuus tehostaa puunkorjuuta, etenkin energiapuun korjuuta. Bioenergiaa metsästä -hankkeessa on järjestetty hakkuukokeita. Niissä joukkokäsittelymenetelmät osoittivat tehok-

kuutensa ensiharvennusmännikössä. Korjuukokeet tehtiin Timberjack 870 -harvesterilla. Harvesterissa oli Outokummun Metalli Oy:n valmistama 745 harvesterikoura, joka on varustettu joukkokäsittely-yksiköllä.

Kuitua ja energiaa kolmella tavalla

Tutkimusalue hakattiin kolmella erilaisella korjuumenetelmällä. Ensimmäisenä menetelmänä oli yksinpuunkorjuu, jossa kuitupuu erotellaan ensin tyvestä kaadon jälkeen ja latvaosa jätetään karsimattomaksi energiapuuksi. Molemmat puutavaralajit kasattiin hakkuussa ajourien varteen. Menetelmässä simuloitiin kokopuun korjuumenetelmää, sillä vaikka kuitupuu karsittiin tyvestä, metsään ei jäänyt paljonkaan oksamassaa ja siitäkin suurin osa oli kuollutta oksaa. Kuolleella oksamassalla ei ravinnetaloudellisesti ole merkitystä.

Toisessa korjuumenetelmässä käytettiin joukkokäsittelyä. Kuitupuupölkkyt ja latvarangat karsittiin kourataakoissa ja molemmat puutavaralajit kasattiin ajouran varteen. Menetelmä vastasi normaalia hak-

kuutyötä joukkokäsittelyä lukuun ottamatta. Tässä menetelmässä hakkuutähteet jäivät ajourille tai niiden läheisyyteen ja välille jäi alue, jossa ei ollut hakkuutähteitä.

Kolmas menetelmä poikkesi monella tapaa edellisistä. Hakkuu tehtiin joukkokäsittelyllä, mutta eri puutavaralajeja ei kasattu ajouralle. Menetelmän tarkoituksena oli tehdä karsinta kannolla eli karsia ja katkoa puu kohtaan, jossa se oli kaadettu. Perimmäisenä tarkoituksena oli selvittää mahdollisuus jättää hakkuutähteet hajautetusti koko metsikön alueelle eikä vain ajourille tai niiden läheisyyteen.

Tuottavuus selkeästi parempi joukkokäsittelyllä

Joukkokäsittelymenetelmien vaikutus tuottavuuteen oli selkeä ja hakkuukoneen tuottavuus nousi 28 - 35 prosenttia. Taulukossa 1 on esitetty tuottavuudet prosenteissa ja kuutiometreinä tunnissa. Tutkimusalueelta poistettujen runkojen keskikoko oli 56 litraa.

Ajokoneen tuottavuus oli korjuumenetelmän mukaan hieman erilainen kuin hakkuukoneen. Lä-

hikuljetus on normaalissa joukkokäsittelyhakkuussa yhtä tuottavaa tai jopa tuottavampaa kuin yksinpuunkorjuussa. (Taulukko 2) Tutkimuksessa yksinpuunkäsittelyssä virheitä tuli tarkemmasta kuitupuun osan erottelusta. Tarkempi erottelu poisti kuitupuuta enemmän kuin muilla menetelmillä. Tämä johtui siitä, että kuljettaja pystyi paremmin tarkkailemaan mittalaitteita ja hyödyntämään kuitupuupölkkyjen maksimipituuden ennen latvaläpimitä.

Paras vaihtoehto metsänomistajan kannalta olisi tehdä hakkuu joukkokäsittelyllä ajouran varteen. Jos metsänomistajan haluaa, hakkuutähteet voi joukkokäsittelyssä jättää levälleen metsään, mutta se nostaa korjuukustannuksia noin 7 prosenttia. Joukkokäsittely ajouran varteen oli noin 16 prosenttia tuottavampi kuin yksinpuinhakkuu.

Ravinteita jää metsään

Puutavaralajikasojen ja hakkuutähteiden jakautumista metsässä selvitettiin paikantamalla hakkuun jälkeen GPS-laitteistolla jokainen kuitupuu-, energiapuun- ja hakkuutäh-

dekasa. Paikkatietojärjestelmissä laskettiin kasojen etäisyyksiä ajouran keskilinjaan. Tuloksissa yllättävintä oli joukkokäsittely palstalla -menetelmä, jossa puut karsitaan pääosin ajourien välisellä alueella. Oletuksena oli, että etäisyys ajuralta kuormattaviin puutavaralajeihin kasvaisi niin suureksi, että ajotyö hidastuisi merkittävästi. Ajotyö hidastuikin, mutta odotettua vähemmän ja osasyynä olivat pienemmät kertakuormaukset. Kuitupuukasojen etäisyys ajouraan oli miltei sama eri korjuumenetelmissä, tämä koskee myös energiapuuta.

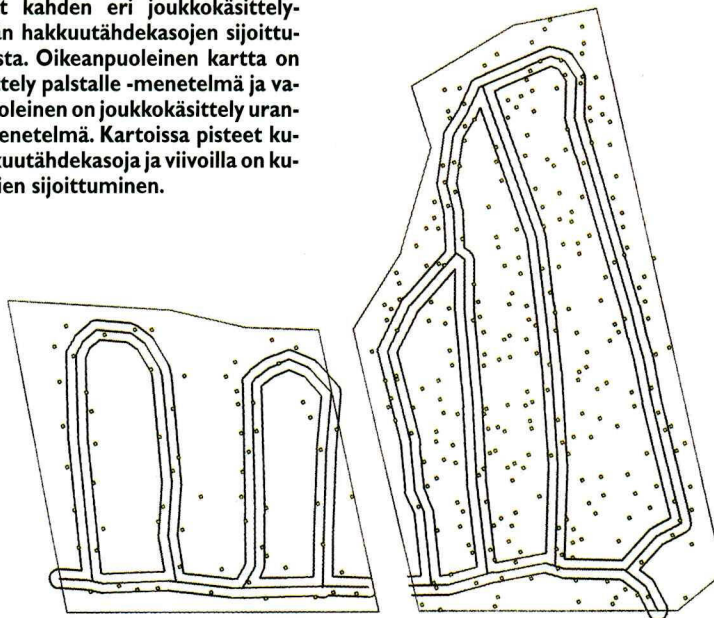
Hakkuutähteissä ero on sitä vastoin selkeä ja sen selittää hakkuutapa. Joukkokäsittely palstalle -korjuumenetelmässä tavoitteena oli saada hakkuutähteet levälleen, mutta kun korjuu toteutetaan ns. "kainaloon puintina" ja suuri osa puutavaralajeista syötetään automaattisesti kohti hakkuukonetta ja ajouraa. Enin osa hakkuutähteistä jää tällaisessa korjuussa pitkälle ajourasta ja aikanaan lahotessaan ravinteet vapautuvat sinne, missä kasvatettavat puutkin ovat. Asia voidaan kuvata myös karttana, jolloin on selkeä ero hakkuutähteiden sijoittumisessa eri korjuumenetelmissä (karttakuva). Lisäksi erona on vielä hakkuutähdemasojen määrä, joka on huomattavasti suurempi kuin silloin, kun joukkokäsittely tehdään palstalle. Kyseisessä menetelmässä ei kasata puutavaralajeja usean rungon kourakasioihin, jolloin hakkuutähteetkään eivät kasaudu suurempiin kasoihin, vaan kasat muodostuvat useimmiten kahden tai kolmen rungon oksista.

Jatkoa seuraa

Kannuksen tutkimusasemalla on käynnissä EU:n Interreg-hanke

Bioenergiaa metsästä. Se täydentää näitä tuloksia kuluvan vuoden aikana. Lisätutkimusta on käynnissä kokopuukorjuusta ja siihen sovellettavien kaato-kasauskoneiden tuottavuudesta turve- mailla hieskoivikoissa ja seka- puustoisissa metsissä. Hankkeessa selvitetään myös energiapuun välivarastokuivausta ja laadunvalvontaa. Lisää aiheesta voi lukea Internetissä <http://www.btk.slu.se/swe/publikationer/>.

Karttakuvat kahden eri joukkokäsittelymenetelmän hakkuutähdemasojen sijoittumisen eroista. Oikeanpuoleinen kartta on joukkokäsittely palstalle -menetelmä ja vasemmanpuoleinen on joukkokäsittely uranvarteen -menetelmä. Kartoissa pisteet kuvaavat hakkuutähdemasoja ja viivoilla on kuvattu ajourien sijoittuminen.



Taulukko 1

	Kaato	Kars/katk %	Kaikki yht.	Tuottavuus	
				Runkoa/h	m³/h
Yksinpuin hakkuu	100	100	100	108	6,1
Joukkokäsittely uralle	88	67	72	150	8,4
Joukkokäsittely palstalle	76	60	65	167	9,3

Hakkuukoneen tuottavuudet eri korjuumenetelmillä prosentteina sekä runkoina ja kuutiometreinä tunnissa.

Taulukko 2

	Kuitupuu %	Energiapuu	Kuitupuuosa Runkoa/h	Energiapuuosa	Tuottavuus m³/h
Joukkokäsittely palstalle	100	100	279	329	10,8
Joukkokäsittely ajuralle	72	68	388	485	14,3
Yksinpuin käsittely	63	77	442	427	13,3

Ajokoneen tuottavuudet eri korjuumenetelmillä prosentteina sekä rungonosina ja kuutiometreinä tunnissa.

Taulukko 3

	Yksinpuinkorjuu		Joukkokäsittely uralle		Joukkokäsittely palstalle	
Etäisyys ajouran keskilinjaan	Lohko 1 %	Lohko 4	Lohko 3 %	Lohko 5	Lohko 2 %	Lohko 6
Kuitupuu						
3 m	17	11	11	15	19	18
5 m	79	61	68	70	73	62
7 m	98	98	99	99	98	95
10 m	99	100	100	100	100	100
Energiapuu						
3 m	19	33	7	7	16	14
5 m	69	83	58	44	61	55
7 m	100	98	96	97	92	91
10 m	100	100	100	100	100	100
Hakkuutähte						
3 m	72	77	58	70	40	38
5 m	92	96	92	91	70	66
7 m	99	99	97	100	88	88
10 m	100	100	100	100	100	100

Kuitupuu-, energiapuu- ja hakkuutähdemasojen prosentuaaliset etäisyydet korjuumenetelmittäin ja lohkoittain.

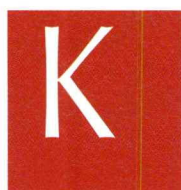
Lehtimäen bioenergia kulkee ruostumattomassa verkossa

Eija Vallius
Etelä-Pohjanmaan
metsäkeskus

Kuva: Eija Vallius

Biolämpölaitoksella kuluu haketta noin 3 900 i-m³ ja turvetta noin 1 300 i-m³ vuodessa.

Lehtimäen kunta on reilun 2000 asukkaan eteläpohjalainen kunta. Kunnan keskusta on aivan ihanteellinen kohde kaukolämpölaitokselle, koska se on tiiviisti rakennettu ja energiaa tarvitaan paljon. Vuosittainen tarve on noin 4 300 MWh.



keväällä 2002. Kotimainen energia 2000 -projektin energianeuvon Eija Vallius suunnitteli ja koordinoi hankkeen.

Kunta ja Energiaosuuskunta yhteistyössä

Lehtimäen kunnassa kului energian

aukulämpölaitoksen suunnittelu alkoi Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen aloitteesta

tuottamiseen kevyttä polttoöljyä noin 535 000 litraa vuodessa. Kunta oli jo pidempään miettinyt kotimaisen bioenergialaitoksen etuja. Rahaa oli poltettu jo riittävästi öljynä ilmaan. Lisäksi olisi pitänyt uusia pian osa käytössä olleista vanhoista ja hyötysuhteiltaan heikoista energiantuotantolaitteista. Myös öljyn hinnan jatkuva nousu kannusti siirtymään kotimaisen bioenergian tuotantoon, jolloin energian hinta pienenee merkittävästi.

Myös lehtimäkeläiset biopolttoaineiden tuottajat kiinnostuivat tuottamaan energiaa kotimaisilla polttoaineilla. Energiapuun ja turpeen tuottajat perustivat hankkeen edistämiseksi Lehtimäen Energiaosuuskunnan marraskuussa 2002. Osuuskunta jätti huhtikuussa 2003 tarjouksen energiantuotannosta Lehtimäen kunnalle, joka hyväksyi tarjouksen.

Energiaosuuskunta investoi lämpölaitoksen ja kunta aluelämpöverkoston. Osuuskunta vastaa energian tuotannosta sekä polttoainehuolto- ja jakelusta ja kunta energian jakelusta kuluttajille. Käytössä olleet hyväkuntoiset öljykattilat jätettiin varalämmitysjärjestelmiksi sekä tasamaan energiantuotannon vuotuisia

minimi- ja maksimijaksoja. Lämpölaitoksen ja verkoston rakentaminen alkoi kesällä 2003.

Uusi biolämpölaitos käynnistyi tammikuussa 2004

Lämpölaitos sijaitsee männikön suojassa aivan ydinkeskustan tuntumassa ja rakennus sulautuu hyvin maisemaan. Lähimpiin taloihin on matkaa vain 150 metriä. Kauhajokelainen PJ-Automation Oy toimitti Arimaxin 2,0 MW:n biolämpökattilan sekä vastasi laitoksen automaatiikasta ja käynnistämisestä. Paikallista yrityksiä Rakennusliike Autio & Puskala Oy rakensi lämpölaitoksen ja Elmomet Oy valmisti polttoaineen kuljettimet. Suurin osa keskustan kiinteistöistä on jo liittynyt kaukolämpöverkkoon ja loput liittynevät ensi kesän aikana. Verkostoon on liittymässä noin 30 kiinteistöä muun muassa kunnan virastotalo, kirjasto, vanhainkoti, koulu, liikehuoneistoja, pienkerrostaloja, rivitaloja ja omakotitaloja.

Joustava kaukolämpöputki säästää ympäristöä

Lämpöverkoston toteutustyö mietittiin kunnan teknistä johtajaa

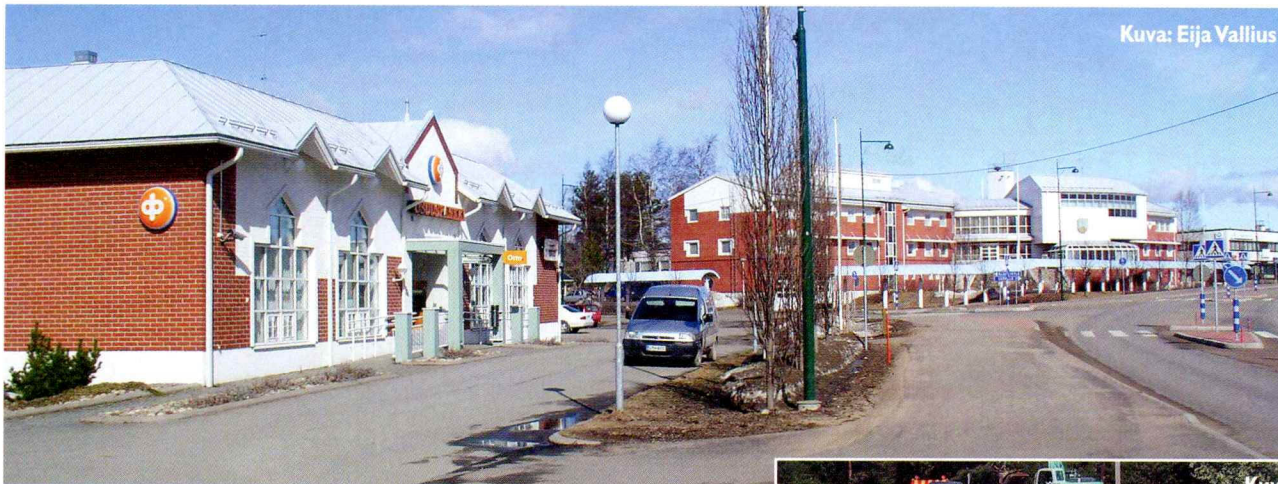
HAKKUREITA KAIKKEEN YRITTÄMISEEN



LHM Hakkuri

LHM Hakkuri Oy
Ylistönmäentie 26
40500 Jyväskylä
Puh. 0400 656 045
Faksi (014) 216 128
E-mail: info@lhmhakkuri.com

www.lhmhakkuri.com



Kuva: Eija Vallius

Lehtimäen keskusta on tiivistä rakennettu ja energiaa tarvitaan paljon.

Vesa Vornasta. Hän halusi säilyttää piha- ja viheralueet sekä keskustan maiseman mahdollisimman koskemattomina verkoston rakennusvaiheessa. Näin kunnan keskusta säilyttäisi viihtyisyytensä ja pihojen suurilta korjaustöiltä säästyttäisiin.

Brugg-Pema Oy:n taipuisa Casaflex-kaukolämpöputki täytti kunnan vaatimukset tältä osin. Kieppeinä toimitettavat putket voitiin asentaa pitkinä vetoina ja kaapeisiin kaivantoihin. Suuria kaivantoja vaativia hitsaus- ja muhvaustöitä ei tarvittu. Putkilinjoille voitiin valita ihanteelliset reitit, puut, pensaat ja istutukset kierrettiin. Pihojen jälkityöt jäivätkin Lehtimäellä vähäisiksi. Kivet tai kalliot eivät estä putken vetoa, Lehtimäen keskustassakin tuli vastaan kallio, mutta alue kierrettiin vaivattomasti joustavalla putkella. Räjätys- ja louhintatöitä ei tarvittu.

Toimintavarma ja helppo asentaa

Putken asennukseen ei tarvittu erikoisfirmoja "etelästä". Lehtimäen kaukolämpöverkosto rakennettiin valmiiksi nopeasti ja Kuusiokuntien yritysten voimin. Alavuden Hanakat-liike, LVI-Mäntä Oy, aloitti heinäkuussa asennustyöt ja joulukuussa oli valmiiksi asennettua putkea noin 4 000 metriä. Tästä määrästä suurinta, runkolinjaputkea DN 100:a, on 1 174 metriä.

Putken tekniset ominaisuudet lisäävät toimintavarmuutta ja pidentävät lämpöverkon käyttöikää. Virtausputki on ruostumatonta terästä, joten korroosio-ongelmia ei ole. Kiinnivaahdotettu polyuretaanieriste vähentää lämpöhäviöitä ja tekee putkesta jämän, vaikka se onkin taipuisa.

Putkien pääteliittimien erikoisuutena on grafiittirengastiiviste, joka varmistaa liitoskohtien kestävyys. Putket koeponnistetaan Saksan tehtaalla ja ne kestävät painetta peräti 130 baria. Liitin pysyy tiiviinä suuresta koepaineesta huolimatta. Putkierä saa luvan jatkaa matkaansa markkinoille rajun testin jälkeen. Putki on vesitiivis ja se voidaan asentaa myös kosteeseen, soistuneeseen maaperään tai jopa veteen.

Verkoston käyttöturvallisuutta voidaan entisestään lisätä automaattisella vuotohälytysjärjestelmällä, jonka avulla mahdollisen ulkopuolisen tekijän vaurio havaitaan heti. Putki on helppo liittää myös perinteiseen kaukolämpöverkoston sekä sen sopivuus ja joustavuus kaikenlaiseen rakentamiseen on suuri etu.

Välitöntä ja välillistä säästöä

Säästöt energian kokonaishinnasta ovat Lehtimäen kunnalle merkittäviä. Lisäksi sisäiset rahavirratt ja verotulot kasvavat, kun energiantuotanto- ja kulutusketjussa liikkuvat muut rahat jäävät aiemmasta poiketen omaan kuntaan. Biopoltoainneiden menekin lisäksi parantaa osaltaan työllistymistä. Energiasta tuotetaan 35 prosenttia turpeella ja loput hakkeella. Haketta kuluu vuosittain noin 3 900 i-m³ ja turvetta 1 300 i-m³. Kotimaiset polttoaineet ostetaan ensisijaisesti paikallisilta tuottajilta.

Verkoston ensimmäinen rakennusvaihe alkoi kesällä 2003 ja se valmistuu ensi kesän aikana. Biolämpölaitos on kuitenkin mitoitettu teholtaan sen verran suureksi, että kaukolämpöverkostoa on mahdollista vielä laajentaa.



Kuva: Pekka Vähämaa

Joustava ja ruostumaton Casaflex-kaukolämpöputki ohittaa esteet vaivattomasti.



LÄMPÖKESKUKSET KATTILAT 20–8 000 kW

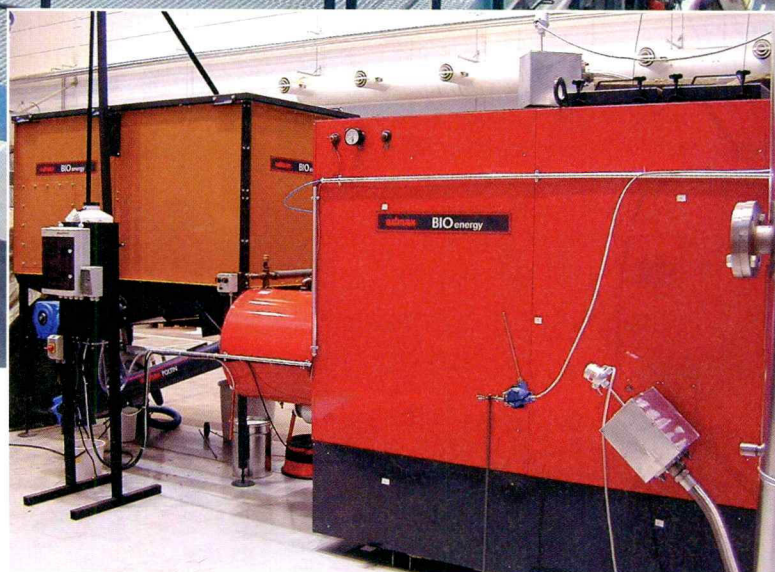
- ❖ Polttoaineet hake, puru, kutterinpuru, kuori, pelletti, briketti, palaturve
- ❖ Kosteus 0–65 %, palakoko max 400 mm
- ❖ Laitteiston käyttövarmuuden ja puhtaan kaasutuspolton (pölypäästö n. 10 mg/MJ) ansiosta LAKA Y-kattilalla on vain yksi huoltopysäytys vuodessa
- ❖ Hyötysuhde yli 90 %, säätöalue 5–125 %

LAATUKATTILA OY
PL 69 33201 TAMPERE

Puh. 03 214 1411
Fax. 03 212 1528

Pienpolton määräykset tulevat - VTT on valmis

Suomessa ei vielä ole hyötysuhde- tai päästömääräyksiä tulisijoille eikä puukattiloille. Ympäristöministeriö valmistelee niitä parhaillaan.



300 kW:n hakestokerin testaus käynnissä.

Kun määräykset astuvat voimaan, testausten osuus lisääntyy. Testausvalmiudet on rakennettu alun perin sillä periaatteella, että tulos hyväksytään koko EU:n alueella.

Ainoastaan pienkattiloille on tällä hetkellä olemassa eurooppalainen CEN-standardi. Pienpolttolaitteille on kuitenkin tulevaisuudessa yhtenäinen standardi kaikissa Euroopan maissa. Varaaville uuneille standardia valmistelea työryhmä, jota vetää erikoistutkija **Heikki Oravainen** VTT Prosesseista. Pellettipolttimille ja -kamiinoille valmistellaan myös CEN-standardeja, biopolttoaineille. Tässä työssä on aktiivinen **Eija Alakangas** Jyväskylän VTT:stä.

Sama menetelmä – jokaisella omat rajat

Tuotestandardien lähtökohtana on, että laitteet testataan järjestelmään kuuluvissa maissa yhtenäisellä menetelmällä. Maakohtaisia ovat sen sijaan vaatimukset esimerkiksi hyötysten ja päästöjen suhteesta. Standardi antaa vain jotakin minimitasoja. Puun pienpolttolaitteille on tällä hetkellä monipuolisimmat ja tiukimmat vaatimukset Itävallassa. Laitteen hyötysuhteen pitää ylittää asetettu raja ja siihen taas vaikuttaa laitteen teho. Esimerkiksi teholtaan yli 200 kW:n kattilan hyötysuhde pitää olla vähintään 86 prosenttia. Savukaasupäästöistä raja-arvot on asetettu hiukkasille, hiilimonoksidille eli häkäkaasulle, kokonaishiilivedyille ja typen oksideille. Hiukaspäästö ei saa ylittää arvoa 60 mg/MJ.

Pienhiukkaset syynissä

Jyväskylän VTT osallistuu muun muassa Kuopion yliopiston koordinoimaan puun pienpolton pienhiukkastutkimukseen. Siinä saadaan tietoa erilaisten puun pienpolttolaitteiden pienhiukaspäästöistä, joista nykyisin arvostellaan puun pienpolttoa. Arvostelu ei useinkaan perustu faktoihin. Pienhiukkasprojekti tuottaa todellisia mittaustuloksia, jotka julkaistaan projektin päättyttyä.

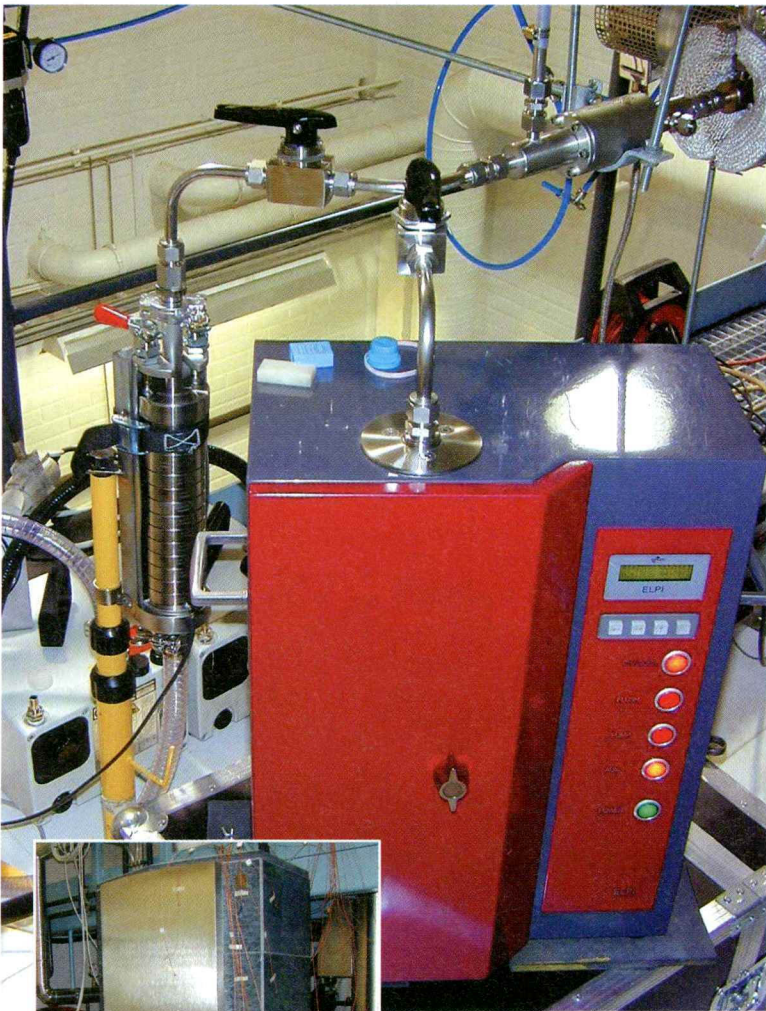
Kestää vertailun muihin verrattuna

Jyväskylässä mitataan pienhiukkasia jatkuvatoimisesti ja ottamalla näytteitä. Savukaasujen jat-

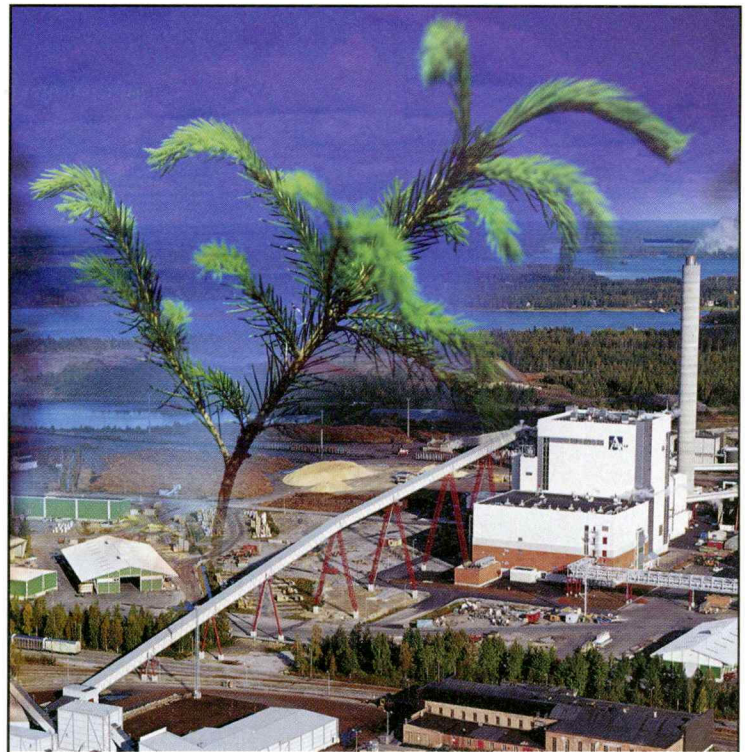
kuvatoimisten mittausten lisäksi on käytössä monipuolinen näytteenottokalusto, jolla voidaan määrittää muun muassa PAH, raskasmetallit, dioksiinit ja furanit jne. Valmiudet ovat vähintään yhtä hyvät kuin parhaissa ulkomaisissa laboratorioissa.

Perustutkimustakaan ei ole unohdettu

Palamisilmiöiden ja lämmönsiirron teoreettinen mallintaminen liittyy läheisesti näihin projekteihin ja tämän tutkimiseen on Jyväskylässä myös erinomaiset valmiudet.



Pienhiukkasten jatkuvatoiminen mittauslaite ELPI.



Uusiutuva energia

- Konsultointi
- Engineering
- EPCM
- Mittauspalvelut

Tutkimus alkoi Jyväskylässä jo 1980. Ensimmäiset projektit koskivat pääasiassa turvapellettien tuotannon ja käytötekniikan kehittämistä, mutta myös puu- ja olkipellettien polttotekniikkaa tutkittiin ja varaa- via tulisijoja kehitettiin.

Uudet laboratoriotilat tulisijojen ja kattiloiden tutkimukseen ja testaukseen valmistuivat 2001. Rakentamisessa otettiin huomioon voimassa ja näköpiirissä olevat eurooppalaiset CEN-standardit. Silloin rakennettiin kaksi testipenkkiä, joissa tutkittiin ja testattiin monipuolisesti tulisijoja sekä lämmityskattiloita ja erilaisia hake- ja pellettipolttimia. Kattilat testataan eurooppalaisen standardin EN 303-5 mukaisesti. Suurin teho on 300 kW.

Vuonna 2003 valmistui lisäksi ns. kalorimetrinen huone, jossa mitataan muun muassa varaavien uunien tehon tuottoa. Kalorimetrinen huone on hyvin eristetty tila, jonka läpi ilma virtaa hitaasti. Lämpötilan nousu ja ilman virtaus mitataan tarkasti ja tästä voidaan laskea lämmityslaitteen teho. Teho on aiemmin jouduttu arvioimaan

Uusia laboratoriotiloja ja mittauslaitteita on valmistumisen jälkeen jatkuvasti hyödynnetty. Toiminta on tähän mennessä ollut pääasiassa erilaisiin tutkimus- ja tuotekehitysprojekteja. Valtaosa työstä on toimeksiantotutkimuksia, joiden tulokset eivät ole julkisia.

Competence. Service. Solutions.

Electrowatt-Ekono Oy

Tekniikantie 4 A • 02150 Espoo • Puh. (09) 469 11 • Fax (09) 469 1981
email: electrowatt-ekono@poyry.fi • www.electrowatt-ekono.fi

ELECTROWATT-EKONO

Jaakko Pöyry Group

Kiinteän polttoaineen kattilat

MERKKI	HINTA		MITTATIEETOJA									KATTILAN VARUSTEET x=vakio-, L=lisävaruste									
1)=kaksoispesä-kattila 2)=stokerikattila 3)=käänteispalo-kattila	vakio-varuste 1.6.2003 (sis. alv) euroa	Nimellisteho kW	Ulkomitat, cm leveys x syvyys x korkeus	Varastopesän tilavuus dm ³ *-alaosa haponk. terästä	Paino tyhjänä, kg	Vesitila, dm ³	Klapin max. pituus, cm	Varaimen suosituskoko, dm ³	Pyöreän savuhormin ø cm tai aukon ala , cm ²	Savupiipun vähimmäis- korkeus, m	Suosituspolttoaine: K = kivihiili, H = hake, T = palaturve, P=pelletti	Vedonsäädin	Lamda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Öljypoltinliitäntä	Hakepoltinliitäntä	Sähkövastusliitäntä	Savukaasujen lämpömittari	Lv-kierukka	Kattilatermostaatti	Takuuaika kk
ALAPALOISET VARASTOPESÄKATTILAT																					
Thermia Oy, PL 59, 43101 Saarijärvi, puh. 014-426300, www.thermia.fi																					
ARIMAX																					
25 ⁽³⁾	-	25	475x990x940	100	300	90	50	500x1500	150	6,0	KP	X	-	-	X	L	-	X	X	-	24
35	3 501,-	40	72x109,5x116	180	510	105	50	1800-3000	17/290	6,0	K,(HT)	X	-	-	X	-	-	X	-	X	24
45 ⁽³⁾	-	45	690X1057X1310	180	550	120	50	1000-3000	200	7,0	KP	X	-	-	X	L	-	X	X	-	24
60	5 002,-	60	72x109,5x135	210	580	160	50	2000-5000	20/400	7,0	K,(HT)	X	-	-	X	-	-	X	-	X	24
Rica Heating/Riihimäen Metallikaluste Oy, Kämpälänmäentie 10, 11710 Riihimäki, 019-764 210																					
DE DIETRICH																					
CF 144 EB ⁽³⁾	3 797,-	22	68x95x124	96	408	75	40	1500-2500		5,0	K	-	-	X	-	-	-	-	L	X	12
CF 145 EB ⁽³⁾	4 292,-	30	68x111x124	132	495	91	59	2000-3000		5,5	K	-	-	X	-	-	-	-	L	X	12
CF 146 EB ⁽³⁾	4 746,-	38	68x127x124	168	580	107	75	3000-4000		5,5	K	-	-	X	-	-	-	-	L	X	12
CF 147 EB ⁽³⁾	5 222,-	46	68x143x124	204	665	123	91	4000-5000		7,0	K	-	-	X	-	-	-	-	L	X	12
CF 148 EB ⁽³⁾	5 671,-	54	68x159x124	240	750	139	107	4000-6000		7,5	K	-	-	X	-	-	-	-	L	X	12
Kaukora Oy, Tuotekatu 11/PL 21, 21201 Raisio, p. 02-4374 600, www.kaukora.fi																					
ECOPUU																					
Ecopuu 25 ⁽³⁾	2 379,-	25	47x78x134	65	290	65	38	1200	13/..	5,0	K	X	-	-	-	-	-	-	-	-	24
Ecopuu 45 ⁽³⁾	3 758,-	45	52x105x151	130	340	120	57	2400	15/..	4,0	K	-	-	X	-	-	-	-	-	X	24
Triplex 1000	3 355,-	25	72x60x142	43	395	235	37	1200	15/..	4,5	K	X	-	-	X	-	L	-	X	X	24
Triplex 3000	4 014,-	25	78x82x142	43	380	255	37	1200	15/..	4,5	K	X	-	-	X	-	L	-	X	X	24
Konepaja Eneka Oy, Heikkiläntie 140, 21840 Karainen, 02-486 3400																					
ENEKA																					
E-25	2 800,-	25	52x109x106	70	330	84	36	1000-20000	15/200	6,0	KH,T	X	-	-	X	-	L	X	-	L	24
E-35	3 200,-	20-40	71x130x120	180	550	160	55	1500-3000	17/290	7,0	KHT	X	-	-	X	L	L	X	-	L	24
E-60	4 200,-	30-60	71x130x140	230	620	220	55	2000-4000	17/290	8,0	KHT	X	-	-	X	L	L	X	-	L	24
JÄMÄ-Jämyhtiöt, Niitunniskantie 18/PL 29, 20321 Turku, 02-370 070, www.jamatek.fi																					
JÄMÄ																					
Nature ⁽³⁾	3 990,-	40	53x120x160	110	320	75	55	1150-3000	13/200	-	K	X	-	X	-	-	-	X	-	X	24
Laatukattila Oy, PL 69, 33201 Tampere, 03-2141 411, www.laka.fi																					
LAKA																					
YRK 20 ⁽¹⁾	3 635,-	20	55x110x110	70	450	210	25	-	15/..	6,0	K	X	-	X	X	X	X	X	X	L	24
YR 22 ⁽¹⁾	2 952,-	22	45x104x84	50	370	120	25	1000	15/..	6,0	K	X	-	X	L	L	X	L	L	24	
YR 30 ⁽¹⁾	3 074,-	30	54x100x120	100	400	170	35	2500	15/..	6,0	KP	X	-	X	L	L	X	L	L	24	
YR 38 ⁽¹⁾	3 769,-	38	54x128x94	80	570	170	35	3000	20/..	7,0	K	X	-	X	L	L	X	L	L	24	
YR 52 ⁽¹⁾	5 111,-	52	54x128x94	80	590	170	35	4000	20/..	7,0	K	X	-	X	L	L	X	L	L	24	
YR 93 ⁽¹⁾	6 002,-	93	74x130x114	170	730	270	55	7000	30/..	10,0	K	X	-	X	L	L	X	L	L	24	
YHK 20 ⁽¹⁾	4 416,-	20	55x110x110	*70	450	210	25	-	15/..	6,0	KHT	X	-	X	X	X	X	X	X	L	24
YHT 20 ⁽¹⁾	4 721,-	20	51x128x84	*60	420	115	25	-	15/..	7,0	KHT	L	-	X	L	L	L	L	L	24	
YHT29 ⁽¹⁾	5 148,-	29	58x138x94	*100	510	150	35	-	15/..	7,0	KHT	L	-	X	L	L	L	L	L	24	
YHT 38 ⁽¹⁾	5 404,-	38	58x138x94	*100	610	150	35	-	20/..	8,0	KHT	L	-	X	L	L	L	L	L	24	
YHT 63 ⁽¹⁾	6 661,-	63	78x147x114	*220	950	270	55	-	25/..	9,0	KHT	L	-	X	L	L	L	L	L	24	
YHT 73 ⁽¹⁾	6 807,-	73	78x147x114	*220	980	270	55	-	25/..	10,0	KHT	L	-	X	L	L	L	L	L	24	
YHT 93 ⁽¹⁾	9 198,-	93	91x155x114	*270	1100	330	70	-	30/..	10,0	KHT	L	-	X	L	L	L	L	L	24	
YHT 105	9 906,-	105	91x155x114	*270	1150	330	70	-	30/..	10,0	kht	I	-	-	X	L	L	L	L	24	
YHS20 LMO ⁽¹⁾	5 538,-	20	67x90x120	*100	400	250	35	-	15/..	4,0	KHT	X	-	-	-	X	X	X	X	24	
YHT20 ALMO ⁽¹⁾	6 575,-	20	51x128x110	*100	500	115	25	-	15/..	4,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
YHT29 ALMO ⁽¹⁾	7 002,-	29	58x138x130	*160	550	150	35	-	15/..	6,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
YHT38 ALMO ⁽¹⁾	7 210,-	38	58x138x130	*160	610	150	35	-	20/..	7,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
YHT63 ALMO ⁽¹⁾	9 967,-	63	78x147x150	*350	950	270	50	-	25/..	8,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
YHT73 ALMO ⁽¹⁾	10 150,-	73	78x147x150	*350	980	270	50	-	25/..	9,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
YHT93 ALMO ⁽¹⁾	13 041,-	93	91x155x150	*480	1100	330	70	-	30/..	10,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
YHT105ALMO ⁽¹⁾	14 103,-	105	91x155x150	*480	1150	330	70	-	30/..	11,0	KHT	X	-	X	-	X	X	X	X	24	
Ukko-Uuni/Eko-Antenni Oy, Ruisaumantie 19, 71800 Siilinjärvi, 0400-674 225, www.ukko.uuni.fi																					
Suora lämmitys, jolloin kattilan lisäksi ei tarvita muita lisävarusteita.																					
PIKKU-UKKO pU-97L	3740,-	20	80X50X155		250	160	33	-	12,5	-	KHP	-	-	L	L	L	X	L	X	L	24
ISO-UKKO iU-91L	4590,-	30	130X80X155		600	420	44	-	15,0	-	KHP	-	-	L	L	L	X	L	X	L	24
TAKKA-UKKO pTU-2000	3850,-	20	80X65X155		270	160	44	-	12,5	-	KHP	-	-	L	L	L	X	L	X	L	24
TAKKA-UKKO iTU-2000	4700,-	30	130X95X155		620	420	44	-	15,0	-	KHP	-	-	L	L	L	X	L	X	L	24

Kiinteän polttoaineen kattilat

MERKKI	HINTA		MITTATIEETOJA									KATTILAN VARUSTEET x=vakio-, L=lisävaruste									
1)=kaksoispesä-kattila 2)=stokerikattila 3)=käänteispalo-kattila	vakio-varuste 1.6.2003 (sis. alv) euroa	Nimellisteho kW	Ulkomitat, cm leveys x syvyys x korkeus	Varastopesän tilavuus dm ³ * =alosa haponk. terästä	Paino tyhjänä, kg	Vesitila, dm ³	Klapin max. pituus, cm	Varaimen suosituskoko, dm ³	Pyöreän savuhormin ø cm tai aukon ala, cm ²	Savupiipun vähimmäis- korkeus, m	Suosituspolttoaine: K = klapi, H = hake, T = palaturve, P=pelletti	Vedonsäädin	Lamda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasumuri	Öljypoltinliitäntä	Hakepoltinliitäntä	Sähkövastusliitäntä	Savukaasujen lämpömittari	Lv-kierukka	Kattilatermostaatti	Takuuaika kk
Insinööritoimisto Krokfors Oy, Vanha Ouluntie 105, 67410 Kokkola, 0208 322265, www.veda.fi																					
VEDA																					
Veda 35 M	3 300,-	35	69x105x123	145	350	140	65	1500	17/	5,0	K	-	X	L	L	-	L	-	L	24	
Veda 70 M	4 400,-	70	106x150x137	450	850	350	110	2500	25/	6,0	K	X	-	L	L	-	L	-	L	24	
Veda 90 M	5 500,-	90	89x108x140	400	750	250	110	4000	25/	6,0	K	-	X	L	L	-	L	-	L	24	
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hellanmaantie 619, 62130 Hellanmaa,puh. 06-433633, www.ala-talkkari.fi																					
VETO																					
BK (1)	2 750,-	28	80x85x105	135	380	180	40	500-1500	16/200	5,5	KHT	L	-	X	L	L	L	X	L	12	
B-28	2 380,-	28	50x100x100	135	350	160	40	500-1500	16/200	5,5	KHT	L	-	X	L	L	L	X	L	12	
B-28 LV	2 600,-	28	57x100x100	135	380	220	40	500-1500	16/200	5,5	KHT	L	-	X	L	L	L	X	L	12	
B-40	2 440,-	40	50x100x100	135	380	100	40	1000-2500	18/220	6,5	KHT	L	-	X	L	L	L	X	L	12	
YLÄPALOISET																					
Thermia Oy, PL 59, 43101 Saarijärvi, puh. 014-426300, www.thermia.fi																					
ARIMAX																					
240	2 196,-	40	52x72x124	115	285	70	55	1000-3000	17/225	4,0	K	X	-	X	L	-	X	-	-	24	
240 K	2 806,-	40	52x72x159	115	300	155	55	1000-3000	17/225	4,0	K	X	-	X	-	X	X	X	-	24	
240 KST	3 184,-	20-40	52x72x159	115	300	155	55	-	17/225	4,0	HTP	X	-	X	X	X	X	X	-	24	
520 (1)	3 125,-	15-20	72x73x125	108	350	225	50	500-1500	15/200	4,0	K	X	-	X	-	X	X	X	-	24	
520 plus(1)	3 782,-	15-20	72x79x157	108	395	365	50	500-1500	15/200	4,0	K	X	-	X	-	X	X	X	-	24	
Combic	2 891,-	20	57x725x1560	75	390	220	50	500-1500	160	5,0	KP	X	-	-	X	L	X	X	X	-	24
340 Bio(2)	3 343,-	20-50	60x112x1230	..	450	250	-	-	150	4,0	HTP	-	-	-	L	X	X	X	X	-	24
360 Bio (2)	3 745,-	30-60	64x108x1480	..	525	270	-	-	200	4,0	HTP	-	-	-	L	X	X	X	X	-	24
380 Bio (2)	4 990,-	60-80	720x1315x1492	..	700	295	-	-	220	7,0	HTP	-	-	-	L	X	X	X	-	-	24
Bio 120(2)	8 113,-	120	98x169x154	-	1250	500	-	-	18/320	8,0	HTP	-	-	-	L	X	-	X	-	-	24
Bio 150(2)	9 028,-	150	98x179x174	-	1450	600	-	-	20/400	9,0	HTP	-	-	-	L	X	-	X	-	-	24
Bio 200(2)	10 614,-	200	98x199x154	-	1650	710	-	-	23/530	10,0	HTP	-	-	-	L	X	-	X	-	-	24
Biomix monienergiak.4	026,-	20	794x1400	130	495	190	50	500-1500	160	6,0	KP	X	-	-	X	-	X	X	X	-	24
Kauhametalli Engineering Oy, Kurikantie 144, 61850 Kauhajoki, p. 06-230 2000																					
15W	3200,-	12-16	92x77x107	0,176	350	200	52	-	-	6,0	KHTP	-	L	X	X	L	X	L	X	L	24
25W	3700,-	15-30	121x77x107	0,224	400	400	52	-	-	6,0	KHTP	-	L	X	X	L	X	L	X	L	24
50W	5000,-	40-55	158x109x94	-	600	500	52	-	-	6,0	KHTP	-	L	X	X	L	X	L	X	L	24
100W	-	80-100	197x119x108	-	850	-	52	-	-	6,0	KHTP	-	L	X	X	L	X	L	X	L	24
Konepaja Eneka Oy, Heikkiläntie 140, 21840 Karina, 02-486 3400																					
ENEKA																					
E-35 YP	2 100,-	20-40	50x73x140	120	310	100	55	1000-2500	15/200	4,0	K,(H)	X	-	L	L	-	X	-	L	24	
E-15/25 (1)	2 900,-	25	56x90x183	80	420	200	55	500-2000	15/200	4,0	K,(H)	X	-	X	L	X	X	X	X	24	
E 40/25 (1)	3 800,-	25	56x110x183	80	520	300	55	500-2000	15/200	4,0	K,(H)	X	-	X	L	X	X	X	X	24	
E 35 Stokeri (2)	2 800,-	20-40	50x73x160	120	350	150	55	1000-2000	15/200	4,0	KHT	L	-	L	X	X	X	X	X	24	
JÄMÄ-Jämäyhtiöt, Niitunniskantie 18/PL 29, 20321 Turku, 02-370 070, www.jamatek.fi																					
JÄMÄ																					
Puu 141	2 300,-	40	53x73x127	-	295	75	55	1150-3000	18/300	5-7	K	X	-	X	..	-	-	-	-	24	
Puu 141 A (2)	2 505,-	35	53x73x127	-	295	75	-	-	18/300	5-7	HP	-	-	X	X	-	-	-	X	24	
Junior 1 K 125	2 230,-	20	63x65x150	-	250	210	38	540-1150	13/250	5	KH	-	-	X	L	X	-	X	-	24	
Junior 1 KA (2)	2 435,-	15	63x65x150	-	250	210	-	-	13/250	5	HP	-	-	X	X	X	-	X	X	24	
Junior 2 K 146	3 055,-	30	64x83x150	-	320	250	60	1150-1800	16/400	5-5	KH	-	-	X	L	X	-	X	-	24	
Junior 2 KA (2)	3 260,-	25	64x83x150	-	320	250	-	-	16/400	5-6	HP	-	-	X	X	X	-	X	X	24	
Super 220 S	2 990,-	16	69x65x156	-	330	195	38	250	15/250	5	K	X	-	X	L	X	X	X	X	24	
Super 235 S	3 890,-	25	69x82x156	-	410	230	55	540	16/400	5	K	X	-	X	L	X	X	X	X	24	
Miniter 2000	2 770,-	28	69x73x137	-	360	180	55	250	16/300	5	K	X	-	X	-	X	-	X	-	24	
Bio 30 (2)	3 100,-	35	66x86x134	-	300	200	-	-	16/300	5	HTP	-	-	-	X	X	X	X	X	24	
Bio 50 (2)	3 800,-	50	86x86x134	-	375	210	-	-	16/300	5	HTP	-	-	-	X	X	X	X	X	24	
Bio 80 (2)	5 030,-	80	106x87x134	-	500	275	-	-	20/400	5	HTP	-	-	-	X	X	X	X	X	24	
*elementtipiipulla 13,5 cm																					

*elementtipiipulla 13,5 cm

Kiinteän polttoaineen kattilat

MERKKI	HINTA		MERKKI									MERKKI x=vakio-, L=lisävaruste										
1)=kaksoispesä-kattila	vakio- varustein 1.6.2003 (sis. alv)	Nimellisteho kW	Ulkomitat, cm	Varastopesän tilavuus dm ³ *alaosa haponk. terästä	Paino tyhjänä, kg	Vestitila, dm ³	Klapin max. pituus, cm	Varaimen suosituskoko, dm ³	Pyöreän savuhormin ø cm tai aukon ala , cm ²	Savupiipun vähimmäis- korkeus, m	Suosituspolttoaine: K = klapit, H = hake, T = palaturve, P=pelletti	Vedonsäädin	Lamba-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Öljypoltinliitäntä	Hakepoltinliitäntä	Sähkövastusliitäntä	Savukaasujen lämpömittari	Lv-kierukka	Kattilatermostaatti	Takuu aika kk	
2)=stokerikattila																						
3)=käänteispalo-kattila																						
4)=sähkövastus																						
euroa																						
Kaukora Oy, Tuotekatu 11/PL 21, 21201 Raisio, p. 02-4374 600, www.kaukora.fi																						
JÄSPI																						
Tupla 1 ⁽¹⁾	2 782,-	20	72x60x142	52	300	160	38	500	12/..	4,5	KT	X	-	X	-	L	-	X	L	24		
Tupla 2 ⁽¹⁾	3 038,-	25	72x76x142	72	365	235	53	1200	15/..	4,5	KT	X	-	X	-	L	-	X	L	24		
40-YPV	2 257,-	40	52x72x140	125	270	80	53	1800	218/..	5,0	KT	X	-	L	L	-	-	L	-	24		
20-VPK	2 416,-	20	60x64x157	52	250	180	38	500	12/..	4,5	KT	X	-	X	-	L	-	X	L	24		
30-VPK	2 989,-	30	60x81x157	72	280	215	54	1200	15/..	4,5	KT	X	-	X	-	L	-	X	L	24		
40-K Stoker	2 965,-	40	52x72x168	125	330	155	53	500	18/..	5,0	KH	-	-	L	X	L	-	X	L	24		
Pelletti 20	2 306,-	20	60x64x157	52	235	180	38	-	12/..	3,5	P	-	-	L	X	X	-	X	X	24		
Pelletti 30	2 953,-	30	60x81x157	72	275	215	54	-	15/..	3,5	P	-	-	L	X	X	-	X	X	24		
Laatukattila Oy, PL 69, 33201 Tampere, 03-2141 411, www.laka.fi																						
LAKA																						
PS 20 ⁽²⁾	2 452,-	20	61x74x120	-	320	150	-	-	15/..	4,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 40 ⁽²⁾	3 086,-	40	69x74x125	-	380	200	-	-	20/..	4,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 60 ⁽²⁾	3 684,-	60	76x106x130	-	470	270	-	-	25/..	6,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 80 ⁽²⁾	4 599,-	80	91x106x130	-	550	310	-	-	25/..	6,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 100 ⁽²⁾	5 721,-	100	91x106x130	-	750	370	-	-	30/..	7,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 120 ⁽²⁾	5 965,-	120	98x106x135	-	980	370	-	-	30/..	8,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 145 ⁽²⁾	6 307,-	145	100x131x118	-	1200	395	-	-	32/..	8,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 160 ⁽²⁾	6 758,-	160	100x140x125	-	1250	410	-	-	35/..	10,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 180 ⁽²⁾	8 515,-	180	100x177x125	-	1300	540	-	-	35/..	10,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 210 ⁽²⁾	9 137,-	210	110x180x130	-	1350	600	-	-	38/..	10,0	HTP	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 20 pelletti	2 732,-	20	67x67x135	-	360	200	-	-	15/..	4,0	PH	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
PS 40 pelletti	3 257,-	40	67x77x145	-	400	200	-	-	20/..	4,0	PH	-	-	-	-	X	X	-	L	-	24	
HT Enerco Oy, Punojantie 1, 42800 Haapamäki, 014-774511, www.htenerco.fi																						
TULIMAX																						
Pel 20 ⁽²⁾	2 490,-	20	67x75x106	85	260	180	-	-	13/200	2	HTP	-	-	-	X	X	X	X	X	L	24	
STK 30 ⁽²⁾ Vario	2 960,-	30	57x82x134	110	320	205	-	-	13/200	2	HTP	-	-	-	X	X	X	X	X	L	24	
STK 50 ⁽²⁾ Vario	3 190,-	50	72x82x134	157	350	260	-	-	13/200	2	HTP	-	-	-	X	X	X	X	X	L	24	
STK 80 ⁽²⁾	5 460,-	80	72x117x156	272	600	380	-	-	18/280	7	HTP	-	-	-	L	X	X	X	X	L	24	
STK 120 ⁽²⁾	6 310,-	120	88x134x157	510	900	440	-	-	20/380	8	HTP	-	-	-	L	X	X	X	X	L	24	
STK 160 ⁽²⁾	6 690,-	160	95x141x167	680	1050	530	-	-	27/410	8	HTP	-	-	-	L	X	X	X	X	L	24	
STK 200	8 900,-	200	102x177x149	730	1450	760	-	-	24x40	..	HTP	-	-	-	L	X	L	X	-	L	24	
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hellanmaantie 619, 62130 Hellanmaa,puh. 06-433633, www.ala-talkkari.fi																						
VETO																						
CK ⁽¹⁾	2 810,-	20	72x64x130	80	400	250	50	500-1000	13/140	4,0	KHT	L	-	X	L	X	X	X	X	L	12	
K-30	1 950,-	20-40	50x73x128	110	330	110	54	500-1500	16/200	5,0	KHT	L	-	X	L	L	L	-	L	12		
C-30	2 260,-	20-40	50x73x146	110	360	170	54	500-1500	16/200	5,0	KHT	L	-	X	L	X	L	X	L	12		
30 ⁽²⁾	2 560,-	30	58x96x121	130	370	270	40	..	16/200	5,0	HT	L	-	X	X	X	X	X	L	12		
60 ⁽²⁾	3 230,-	60	67x110x130	138	555	340	50	..	17/220	6,0	HT	L	-	X	X	X	X	X	L	12		
80 ⁽²⁾	4 070,-	80	67x115x146	207	596	350	50	..	18/240	7,0	HT	L	-	X	X	X	X	X	L	12		
100 ⁽²⁾	4 730,-	100	77x115x146	324	675	475	-	..	20/250	8,0	HT	L	-	X	X	X	X	X	L	12		
120 ⁽²⁾	4 730,-	120	77x129x146	412	688	385	-	..	20/250	8,0	HT	L	-	X	X	L	X	-	L	12		
150 ⁽²⁾	5 500,-	150	77x160x146	550	732	460	-	..	20/250	10,0	HT	L	-	X	X	L	X	-	L	12		
200 ⁽²⁾	7 320,-	150	77x160x146	550	732	460	-	..	20/250	10,0	HT	L	-	X	X	L	X	-	L	12		
Miljö 30 ⁽³⁾	2 930,-	20-40	50x87x128	90	350	120	54	500-1500	16/200	5,0	K	L	-	X	X	L	L	-	L	12		
Miljö 30B ⁽²⁾	3 400,-	20-40	50x87x146	90	380	190	54	500-1500	16/200	5,0	K	L	-	X	X	X	L	X	L	12		

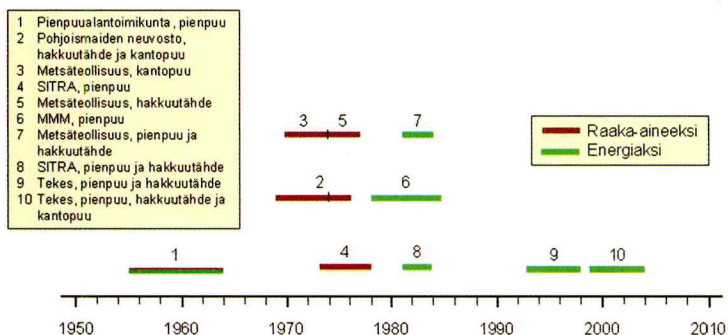
Lehtemme viime numerossa esiteltiin klapi-koneet. Taulukoista puuttui yhden valmistajan kohdalla takuu-aika ja yhdellä valmistajalla olivat virheelliset tiedot. Tässä tiedot oikaistuna: Tarkväli Oy laitteista puuttui takuu-aika, joka on kaikilla klapi-koneilla 12 kk.

Agromaster Oy:n klapi-koneet:

Agromaster Oy, Teollisuustie 8, 54710 Lemi, 05-414 6501, www.agromaster.fi

Pilkemaster TR	3450	T	7,5	Eh	450	87	ketju/30	hydr.ristik.60/30	12	V/4,0	Agromaster vak.syöttök.
Pilkemaster SM	4000	S	7,5	Eh	510	87	ketju/30	hydr.ristik.60/30	12	V/4,0	Agromaster vak.syöttök.
Pilkemaster SM/TR	4350	T/S	7,5	Eh	520	87	ketju/30	hydr.ristik.60/30	12	V/4,0	Agromaster vak.syöttök.
Pilkemaster PM	4300	P	7,5	Eh	490	87	ketju/30	hydr.ristik.60/30	12	V/4,0	Agromaster vak.syöttök.
Pilkemaster PM/TR	4600	T/P	7,5	Eh	500	87	ketju/30	hydr.ristik.60/30	12	V/4,0	Agromaster vak.syöttök.
Superpilke	4410	T	40	Eh	650	85	viilto/20	kirves 60/20	12	V/3,0	Agromaster aut.syöttöinen

Metsähakkeen tuotannon kehitysohjelmaa



Ei varmaankaan ohjelma yksinään eikä mikään muukaan yksittäinen tekijä, vaan usean myönteisen tekijän yhteisvaikutus. Hataralla pohjalla olisivat asiat, jos läpimurto olisi ollut ohjelman eikä käytännön toimijain varassa. Puuenergiaohjelma toimi kuitenkin kanavana, joka saattoi toimijat yhteen.

Metsähakkeen kantovoimat

Suomen muita maita verrattomasti nopeammalle kehitykselle on monta taustatekijää. Kantovoimia on paljon:

- Mittavat biomassavarat. Puun käyttö henkeä kohti on Suomessa 14 milj. m³ vuodessa eli 20 kertaa niin paljon kuin muissa EU maissa keskimäärin.

- Myönteinen asenneilmapiiri. Niin metsäala, energia-ala, ympäristöjärjestöt kuin julkinen sektori antavat vahvan tuen metsäenergiälle.

- Metsäteollisuuden veturirooli. Kun Keski-Euroopan metsäteollisuus suhtautuu metsäenergian edistämiseen vastahakoisesti, Suomen metsäteollisuus, etunenässä Metsäliitto/Biowatti ja UPM, toimii metsähakkeen tuotannon ja tuotantotekniikan kehittämisen veturina. Kimmokeina ovat metsänhoidon tehostuminen, puun myyjien toivomukset, puuvirran ohjauksen säilyttäminen omissa käsissä, vihreä ima-

go ja orastava liiketoiminta.

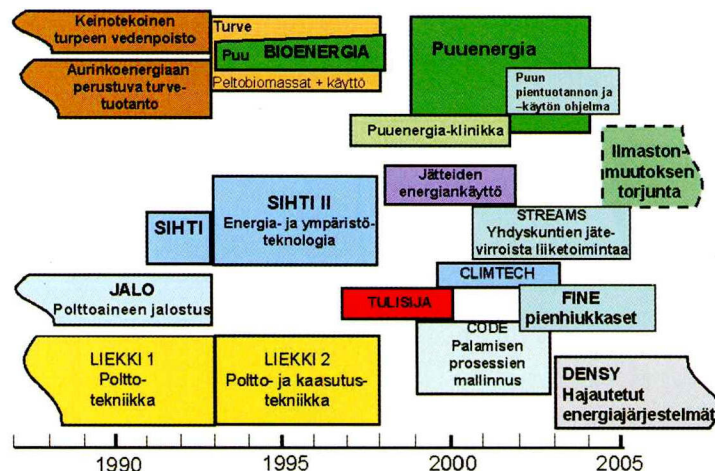
- Suuri käyttökapasiteetti. Lämpö- ja voimalaitosten kattilatekniikkaa ja polttoaineitten käsittelyjärjestelmiä on päinvastoin kuin monissa muissa maissa sopeutettu laajassa mitassa puupolttoaineitten erityisominaisuuksiin. Ylivertaisesti suurin metsähakkeen käyttäjä on Pohjolan Voima, joka samoin kuin Fortum Power and Heat, osallistui aktiivisesti ohjelman kehitystyöhön.

- Seospoltoista turvallisuutta. Puun ja turpeen seospolto alentaa kustannuksia, parantaa polttoaineen saatavuutta, ratkaisee varmuusvarastoinnin sekä vähentää päästöjä ja kattilakorroosiota. Seoskäytön puolesta on toiminut erityisesti Vapo.

- Konepajateollisuuden huipputaaminen. Teknologiaa kehitettäessä on verraton etu, että ketjun jokaiseen vaiheeseen on kotimaasta alansa huippua edustava laitevalmistaja. Puuenergiaohjelmassa keskeinen rooli oli Timberjackilla metsäkoneitten valmistajana, BMH Wood Technologyllä vastaanotto- ja käsittelyjärjestelmien valmistajana ja Kvaerner Powerilla leijukeroskattiloitten valmistajana. Mukana oli myös pienempiä valmistajia, kuten Heinolan Sahakoneet, LHM Hakkuri, S. Pinomäki ja Kome.

- Valtion tukitoimet. Valtio on luonut olot, joissa metsähake on kilpailukykyinen. Viidennen ydin-

Tekesin bioenergiaohjelmat (Tekes)



voimalan eduskuntakäsittelyssä laadittu risupaketti on vielä lunastamatta, mutta lähestyvän päästökaupan antanee lisäpontta metsäpolttoaineille.

Tuotantotekniikan harppaus

Metsähakkeen tuotantotekniikka on kehittynyt huikeasti. Tämä ei tarkoita yksinomaan uusia kone- ja laiteratkaisuja. Johtotähtenä on ollut järjestelmäosaaminen sekä ainespuun tuotantoympäristöön ja infrastruktuuriin mukautuminen. Logistiikka ja polttoaineen vastaanotto on nähty oleelliseksi kehityskohteiksi. Kotimaassa kasvun ilmapiiri on luonut ainutlaatuiset edellytykset uuden tekniikan käyttöönotolle, mutta tavoitteena on ollut myös edistää vientiä. Samanaikaisesti kun tekniikka ja käyttö ovat edistyneet Suomessa nopeasti, useimmissa muissa maissa on kuitenkin jääty lähtökuoppiin. Tämä ei ole laiteviennin kannalta mitenkään hyvä asia, sillä yliveritaisellekin tekniikalle on vaikea löytää kysyntää ulkomailla.

Väliarastohaketusjärjestelmä on säilyttänyt johtavan asemansa. Ohjelmakauden aikana ei tällä saralla ole tullut esiin täysin uusia, ennen kokeilemattomia ratkaisuja. Mutta hakkurit ja hakkuriautot ovat kehittyneet, raaka-aine on opittu varastoitamaan haketuksen sujuvuuden ja kosteuden kannalta edullisesti ja lo-

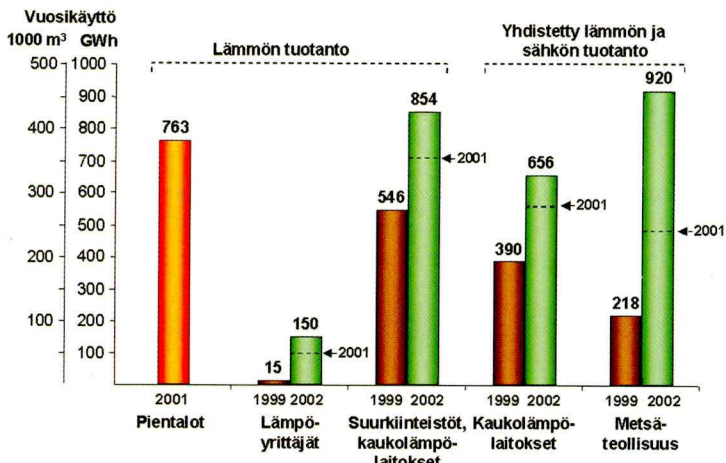
gistiikka on tehostunut. Palstahaketusjärjestelmä on menettänyt asemiaan.

Risutukkitekniikka on mullistamassa tuotantotekniikan ja sen otti ensimmäiseksi käyttöön UPM Metsä toimittaessaan metsähaketta Alholmens Kraftille. Se on syventänyt aines- ja energiapuun integrointia ja nostanut prosessin ohjauksen uudelle tasolle. Joustavan logistiikkansa, toimintavarmuutensa, selkeytensä ja siisteytensä ansiosta sitä suosivat niin suuret käyttäjät, metsänomistajat, kone- ja kuljetusyritykset kuin työnjohtoporssakin. Maasamme toimi kuluvan vuoden alkaessa jo 24 risutukkippaalainta, joiden tuotantokapasiteetti oli kolmannes kaupallisen metsähakkeen tuotannosta.

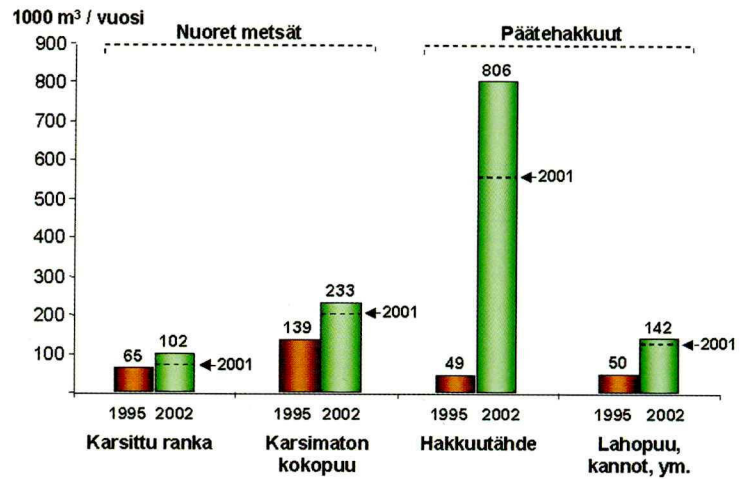
Käyttöpaikkamurskaimia on toistaiseksi vain harvoilla suurilla laiteyksiköillä. Ne ovat mahdollistaneet uusien tavaralajien vastaanoton voimalaitoksille. Raaka-ainepohja on laajentunut, työtä on siirretty metsäpäästä edullisempiin oloihin laitospäähän ja kuumat tuotantoketjut ovat jäähtymässä.

Kanto- ja juuripuun hyödyntämisestä ei pidetty realistisena ohjelman käynnistyessä, mutta siitä on UPM Metsän Jämsänjokilaakson seudulla aloittaman kehitystyön ansiosta tullut suurten voimalaitosten arvostama polttoaine. Tuotantotekniikka on vielä valinkauhassa ja jän-

Metsähakkeen käyttökohteet 1999 ja 2002 (VTT ja Metla)



Lämpö- ja voimalaitosten metsähakkeen raaka-aine 1995 ja 2002 (Metla)



nityksellä seurataan kantokorjureitten kehityshankkeita. Juurakoitten nosto tarjoaa samalla ratkaisun juurikäypöngelmaan, mutta kaikki metsätalousorganisaatiot, ihme kyllä, eivät näytä vielä sen arvoa oivaltaneen.

Nuorista metsistä saatavan kokopuuhakkeen tuotanto on lähtenyt kasvuun verkkaisesti, mutta nyt hakkuu on koneellistunut keräilevien kaato-kasauslaitteitten ansiosta. Erityisesti Metsäliitto on laajentanut kokopuuhakkeen tuotantoa työllistään vuoden 2002 alussa jo 20 kaato-kasauskonetta. Myös Vapon ongelmana on päätihakkuuleimikoitten tähteitten haltuun saanti ja yhtiö panostaa pienpuuleimikoihin. Sen palveluksessa on kymmenkunta kaato-kasauskonetta. Kokopuuhakkeen tuotanto näyttää olevan lähdössä kunnon kasvuun.

Metsähakkeen tuotannon kasvu

Vuoden 2003 käyttötiedot eivät olleet vielä saatavilla tätä katsausta kirjoitettaessa, mutta ne julkaistaneen toisaalla tässä lehdessä. Kehitystä tarkastellaan vuoden 2002 lukujen valossa.

Kasvu oli energiapolitiittisten tavoitteitten mukaisesti ohjelmakaudella ripeintä yhteistuotantolaitoksissa, erityisesti metsäteollisuuden omissa laitoksissa, joihin puolet ko-

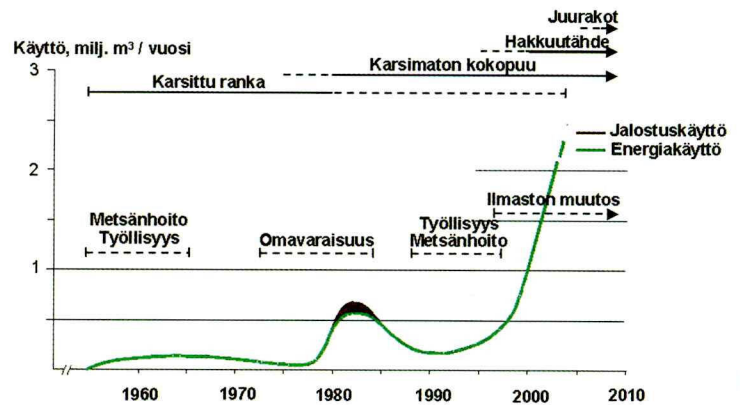
konaiskasvusta kohdistui. Kolme neljännestä kasvusta tuli päätihakkuulojen hakkuutähdeestä, mikä heijastui myös keskihinnan alenemisena. Lisäkäyttö ohjautui lähinnä suuriin laitoksiin, joille hakkuutähdehake soveltuu parhaiten. Hakkuutähdehakeen rinnakkaistuotteeksi on samoilla leimikkokohteilla nousemassa kantomurske, joka niinikään soveltuu parhaiten suurille laitoksille. Se ei kuitenkaan näy vielä vuoden 2002 tilastoissa.

Kehitysnäkymät

Metsähakkeen tuotanto on nykyisin arvostettua toimintaa. Se tarjoaa uusia ratkaisuja nuorten metsien harvennuksiin ja metsänviljelyn koneellistamiseen, joka on väistämättä edessä. Se on muodostumassa metsätalouden rutiiniksi ja tienvarren hakkuutähde-, kokopuu-, risutukki- ja kantokasat ilahduttavat kulijan silmää tämän tästä.

Tuotannon arkipäiväistyminen näkyy. Tapio on julkaissut metsänhoidollisia opaskirjasia korjuun oikeaoppiseksi toteuttamiseksi ja on liittämässä energiapuuleimikot korjuujäljen seurantamenettelyyn. Koneyrittäjien liitto näkee metsähakkeen tuotannon keskeiseksi kasvualakseen ja kehittää jäsentensä valmiuksia energiapuun korjuuohjeilla ja laatujärjestelmillä sekä

Metsähakkeen käytön kehittyminen, tavoitteet ja raaka-ainelähteet (VTT ja Metla)



edistämällä verkostoitumista. Metsäntutkimuslaitos seuraa säännöllisesti metsähakkeen ja teollisuuden polttoainesivutuotteet käyttöä ja hintoja, mikä antaa pohjaa päätöksenteolle. Ratkaisua odottavia kysymyksiä ovat esimerkiksi energiapuun mittausta, tuhkan palauttaminen ja metsänhoitoyhdistysten aktivoituminen. Kantorahakysymys hiertää osaa metsänomistajista, mikä vaikuttaa biomassan saatavuuteen. Vastausta etsitään myös siihen, miten energiapuun tuotantomahdollisuudet voitaisiin sisällyttää metsäsuunnitteluun ja jopa metsänkasvatuksen malleihin.

Metsähake purjehtii myötätuu-

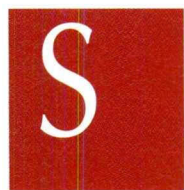
lessa. Käyttö on reippaassa kasvussa ja toimitusten luotettavuus on jo korkealla tasolla. Uuden teknologian käyttöönotto etenee ripeimmin Suomessa ja kun muutkin maat päästökaupan oloissa heräävät, lievästi vientimahdollisuudetkin avautumassa.

Vuodelle 2010 asetetun 5 miljoonan m³:n tavoitteen saavuttaminen tuntuu mahdolliselta, mutta tuotannon tulee kasvaa kuluvan vuosikymmenen loppuun saakka joka vuosi 400 000 m³. Valtion tukitoimia tarvitaan edelleen ja tutkimus- ja kehitystyön jatkuvuus tulee varmistaa.

Biokaasulaitoksista tullut vakavasti otettavia myyntituotteita

Naudan tai sianlietteellä toimivat biokaasureaktorit ovat varteenotettavia ratkaisuja maatilojen energiahuollossa. Valmiiksi tuotteistettuja laitosmalleja on tätä nykyä tarjolla jo usealta suomalaisyritykseltä. Lisäksi vaihtoehtona on tuoda suuren koon laitosmallit Saksassa ja Tanskasta.

Vesa Jääskeläinen



uomi on johtavia maita uusiutuvien energiamuotojen tuotannossa, mutta biokaasun

hyötykäytössä tulemme jälkijunas-
sa. Eräiden tietojen mukaan Euroopan bioenergiasta jo kolme prosenttia tuotetaan biokaasulla. Tällä hetkellä meillä on maatalouden lietteillä toimivia biokaasureaktoreita vasta viisi, mutta kaatopaikkakaasuja talteenottavia laitoksia jo 33 kappaletta.

Monilla tiloilla mietitään biokaasureaktorin rakentamista. Suurin kysymysmerkki on rakentamiskustannuksissa: kuinka paljon valmis

laitos tulee maksamaan ja mikä on sen suhteellinen energiantuotto vuodessa eli kuinka nopeasti laitoksen voi kuolettaa? Nämä laskelmat kannattaa teettää useammalla yrityksellä.

Parhaiten biokaasureaktorin hyödyt tiedetään lämmön ja sähkön hyödyntämisessä, jolloin biokaasulla voidaan korvata kokonaan tai osittain koko nautatilan tai emakkosikalan energiantarve. Toinen tärkeä seikka on biokaasun edut ympäristön ja lannoitevaikutuksen kannalta, koska sillä vähennetään kasvihuonekaasujen päästöjä ja lanta muuttuu reaktorikäsittelyssä viljelyn kannalta paremmaksi. Lannan hygienisoitumisella voi olla ratkaiseva vaikutus karjan terveydelle ja



Biokaasureaktorissa mädätettävä liete tuottaa metaanikaasua, joka on sellaisenaan paha kasvihuonekaasu, mutta palaa puhtaasti ja tuottaa lämpö- ja sähköenergiaa.

toisaalta ravinteiden liukoistumisella ravinteet saadaan paremmin kasvien käyttöön

Muita markkinavaltteja isännille voivat olla myös sähkön hinnan nousupaineet ja biokaasun polttoainekäyttö liikenteessä. Toistaiseksi valtion tarjoama tukipolitiikka laa-

haa perästä. Tulkinnat ja investointukien suuruudet saattavat vaihdella eri TE-keskusten osalta.

Näillä sivuilla esittelemme yritykset, jotka valmistavat biokaasulaitoksia maatalouteen ja kaatopaikoille. Yhteystiedot ovat seuraavilla sivuilla.

Anaerobinen käsittely

Anaerobisella (hapettomalla) käsittelyllä pyritään tuottamaan bioenergiaa uusiutuvista energialähteistä kuten eläinten lannasta, teollisuuden ja yhdyskuntien orgaanisista jätteistä sekä jätevedenpuhdistamoiden lietteistä, joiden kuiva-ainepitoisuus vaihtelee 5-20 prosenttia.

Anaerobinen käsittelyssä lietteen mädätys toteutetaan tiiviissä reaktoreissa hapettomissa oloissa, jolloin päästöt ympäristöön ovat hyvin hallittavissa. Käsittelyssä lietteen määrä pienenee jopa kolmasosalla ja sen kuivattavuus ja käyttö maanparannusaineena paranee. Lisäksi osa haitallisista mikrobeista tuhoutuu ja hajuhaitat vähenevät oleellisesti.

Anaerobinen prosessi tähtää mahdollisimman tehokkaaseen metaanin tuottoon. Lietteen käsittelylämpötilat prosessissa ovat: mesofiilinen alue noin +35°C ja termofiilinen alue noin +55°C astetta. Termofiilisella alueella metaanin tuotto on suurempi ja läpimenoaika lyhyempi, mutta prosessi on herkempi erilaisille toimintahäiriöille.

Yhteystiedot:

Rumen Oy, p. 0440-855 099,
www.rumen.fi

Metaenergia, p. 0208 350 776,
www.metaenergia.com

Metener, p. (014) 445 1325,
www.metener.fi

Finnish Bioenergy Oy,
p. (05) 414 2224

Watrec, p. (03) 414 1762,
www.watrec.fi

Kaatopaikkakaasut:
Greenenvironment Oy,

p. (03) 855 0100,
www.greenenvironment.fi

Sarlin Oy, p. (09) 504 441,
www.sarlin.fi

MK Protech, p. (014) 4497 898,
www.mk-protech.fi

Tuet, rahoitushakemukset ja muita sivuja:

www.ktm.fi (energiasivut)

www.te-keskus.fi

www.tekes

www.mmm.fi

www.mtk.fi

www.motiva.fi

www.ymparisto.fi

Muut linkit:

www.kolumbus.fi/erkkal/info-bio.htm

www.biokaasuauto.com

www.kolumbus.fi/suomen.bio-kaasukeskus/

Rumen Oy tuo saksalaisjärjestelmää

Kompostointilaitoksistaan tunnettu lahtelainen Rumen Oy edustaa Suomessa saksalaisen AGR-konsernin kehittämiä WISA-laitosjärjestelmiä, joiden käytössä olevat kokovaihtoehdot ulottuvat 1000 kuutiometristä lietelantaa per vuosi ja siitä ylöspäin. WISA-biokaasujärjestelmiä on toimitettu Saksaan, Itävaltaan, Japaniin ja Alankomaihin.



WISA on saksalaisen konsernin kehittämä panosperiaatteella toimiva biokaasulaitos, jonka kokoluokat alkavat 1000 kuutiosta lietelantaa vuodessa.



WISA maksaa kokonaisuudessaan noin 250.000 euroa sisältäen asennuksen, käynnistyksen,

käyttökoulutuksen ja yhden vuoden takuun. Hinta kohoaa ylöspäin riippuen käsiteltävästä lietemäärästä ja tuotetun kaasun hyödyntämistavasta.

Laitokseen kuuluu vakiona 37 kW:n aggregaatti, joka tuottaa sähköä 37 kW ja 50 kW lämpöä jatkuvalla teholla, jolloin kaasunkulutus on noin 20 m³/h. Reaktorin rakenne

on ns. moduulirakenne, jossa yksi moduuli vastaa 70 kuutiometriä.

"Laitosrakenne mahdollistaa helpon laajennettavuuden. Lisäksi se on helposti siirrettävissä. Kokonaistoimitus sisältää tarvittavat eristeet, putkitukset (kaasu, liete ja lämmitys) sekä asennukset, käynnistyksen ja käyttökoulutuksen", esittelee **Juha-Ville Kangas** Rumen Oy:stä.

Biokaasulaitos on jatkuvatoiminen, ja sen kiertonopeus on tavallisesti 21-23 vuorokautta. Lannan syöttö tapahtuu vuorotellen eri kontteihin, lisäksi kontteja voidaan sekoittaa keskenään. Järjestelmässä

lietteen sekoitus tapahtuu ns. mikrokuplan avulla. Wisa-prosesissa ei siis ole mekaanista sekoituslaitteistoa. Kaasu pyritään käyttämään sitä mukaan kun sitä syntyy, joten ei tarvita erillistä kaasusäiliötä. Prosessin jälkeen liete johdetaan tilan liealtaaseen.

Hyötysuhteet ja laitoksen kannattavuus ovat täysin tilakohtaisia, joi-

hin vaikuttaa tilan vuotuinen energiakulutus, sen ajoittuminen sekä käytettävissä oleva liete (sika, nauta jne.) ja käsiteltävän biomassan muu koostumus.

"Tulevaisuuden näkymät ovat odottavat; siihen vaikuttavat niin tuleva avustuspoliittikka kuin myös sähkön hinnan kehitys", Juha-Ville Kangas arvioi.

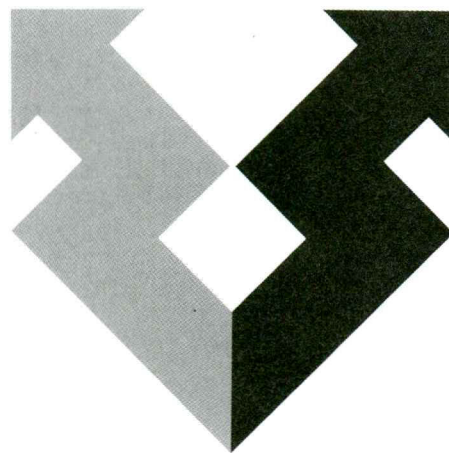
Biovakalle tulee suurlaitos Vehmaalle

Vehmaalaisten maanviljelijöiden ja sikatalousyrittäjien omistama Biovakka Oy aikoo rakentaa järeän biokaasulaitoksen, jossa voidaan käsitellä vuosittain 120.000 tonnia naudan ja sianlietettä, puhdistamolietettä ja elintarviketeollisuuden hajoavaa biojätettä.

Vehmaan biokaasulaitos on täysin suunnittelun asteella, joten siitä ei ole olemassa vielä edes rakennepiirustuksia. Kokoluokka on kuitenkin mittava, periaatteessa kymmenkertainen maatilakokoluokan laitoksiin nähden. Hintakin kohoaa kuuteen miljoonaan euroon, johon KTM on myöntänyt 1,6 miljoonan euron avustuksen.

Laitoksen rakentamiseen on määrä päästä jo syksyllä.

Reaktori on suunniteltu 21 vuorokauden kiertoajalle ja sitä ennen koko massa hygienisoidaan ja sen jälkeen siitä poistetaan kiintoaines. Kaasuntuotoksi on laskettu 2,5-3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Biokaasusta tuotetaan lämpöä enimmillään kahden megawatin teholla ja sähköä noin 500 kilowatin teholla. Biokaasulaitoksen yhteyteen on tarkoitus rakentaa myös pastörointilaitos, jossa käsitellään pääasiassa sikatalouden eläinjätteitä ja ruhoja.



**MONIPUOLISTA
JA
VASTUULLISTA
ENERGIAN-
TUOTANTOA**

www.pohjolanvoima.fi

Finnish BioEnergy Oy:llä jo vuosien kokemus

Taipalsaarelaisella Finnish BioEnergyllä on takanaan jo 20 vuoden kokemus bio-kaasureaktoreista. Ensimmäinen oli betonisella pystysäiliöllä toteutettu reaktori ja vuonna 1997 valmistui nykyisenkaltaisen vaakatasomallinen FBE-reaktori.

Maanviljelijä **Kimmo Koivunen** on ollut melkoinen tulenkantaja puhuttaessa biokaasun tuotannosta maatalouden lietteillä. Hän suunnitteli ja rakensi ensimmäisen reaktorinsa betoniseen pystysäiliöön (vertikaalimalli), jonka tuottamasta kaasusta puolet käytettiin asuinrakennuksen lämmitykseen keskuslämmityskattilalla ja kaasupolttimella. Toinen puoli energiasta hupeni reaktoriin syötetyn lietteen lämmitykseen.

Tärkeintä oli kuitenkin se, että idea toimi! Suurin ongelma oli maahan upotetun reaktorisäiliön huonot eristeet, jotka veivät ison osan tuotetusta energiasta. Toinen oli lietteen kuorettuminen ja

epätasainen sekoittuminen kaksivaiheisessa säiliössä, lisäksi raskaimmat partikkelit painuivat sekoituksesta huolimatta pohjaa kohti.

Uudemmassa vaakatasomallissa (horisontaalimalli) FBE-reaktorissa liete etenee monivaiheisesti: säiliössä on useita osastoja mädätystilassa sekä erilliset lämmityspiirit. Liete syötetään toisesta päästä sisään ja se etenee asteittain kohti peräpäätä, josta se poistuu ylivaluntana. Osa lietteestä palautetaan sekoituksen yhteydessä alkupäähän, jolloin bakteerikanta kasvaa nopeammin. Kaasu kerätään talteen ylhäältä keskeltä, jossa poistetaan kosteus ja rikkiyhdisteet.

Kaasu siirretään 300 metrin etäisyydelle reaktorin omalla paineella suoraan asunnon lämmitykseen.

Vaakatasomallissa lapasekoittin sekoittaa sekä pohjalietteen että kuorettumat sekä siirtää liet-

teen mukana tulleen hiekan ja muut raskaat partikkelit poistuvan lietteen mukana lietesäiliöön.

Reaktorisäiliö on lämpöeristetty ja sääsuojattu, joten se ei välttämättä tarvitse erillistä suojakennusta. Reaktori toimii +35...+55 C asteen mesofiiliselä/termofiiliselä tasolla. Reaktorin seinämissä olevilla lämpöpinnoilla lämpötila voidaan pitää halutulla tasolla koko reaktorin alueella, mikä on tärkeää metaanibakteerin toiminnalle.

50 kuution FBE-reaktorilaitos kykenee käsittelemään 1200 kuutiota lietettä vuodessa ja se maksaa noin 80.000 euroa. Hinta muodostuu aina tapauskohtaisesti, ja Kimmo Koivunen tekee laskelmat niin käsiteltävistä lietemääristä kuin myös halutusta kaasuntuotosta.

ta. Laskelmia on mielenkiintoista tarkastella esimerkiksi verrattuna kompostointijärjestelmiin.

Kimmo Koivunen toteuttaa reaktorisuunnittelun lisäksi myös biokaasun tuottokartoituksia ja kaasuanalyysijä maataloilla, kaatopaikoilla ja jätevedenpuhdistamoilla. Kaatopaikkamittauksissa voidaan selvittää kaasuanalyysien lisäksi myös syntyvät kaasumäärät imupainekompressorin avulla.

Finnish Bioenergy Oy:n toimialueena on Suomen lisäksi myös Venäjä. Tällä hetkellä yrityksellä on menossa kaatopaikan kaasun mittaus yhdellä Pietarin lukuisista kaatopaikoista. Yritys tekee parhaillaan myös kotieläinjalteen ympäristöhaittaselvityksiä Pietarin alueen maatalousyhtymille.

KTM myöntää tukea yrityksille

Kauppa- ja teollisuusministeriö voi myöntää energiatukea uusiutuvien energialähteiden, kuten biokaasun, käyttöä edistäviin investointeihin yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille. Asuin-kiinteistöille tai yksittäisille maataloille ei tukea kuitenkaan voida myöntää.

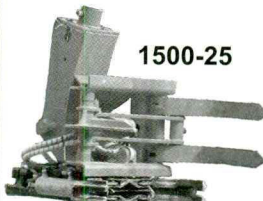
Esimerkiksi viime vuonna energiatuen myöntövaltuus oli 31,2 miljoonaa euroa ja tukea myönnettiin biokaasuinvestointeihin yhteensä noin kaksi miljoonaa euroa, kerrotaan KTM:stä. Tuetuista investointihankkeista suurin oli Vehmaan kuntaan sijoittuva sähköä ja lämpöä tuottava biokaasulaitos, jonka hyödyntämä biokaasu on tarkoitus tuottaa paikallisen sika- ja muun karjatalouden lietelannasta. Lisäksi energiatukea myönnettiin joillekin kaatopaikkakaasua hyödyntäville investointihankkeille.

Uusiutuvien energialähteiden tuotantoa tai käyttöä edistävässä hankkeissa tuen osuus voi olla enintään 30 % hankkeen kustannuksista ja jos hanke sisältää uutta teknologiaa, osuus voi olla 40 %. Tuki-

prosentit eivät kuitenkaan ole kiinteitä vaan kunkin hankkeen tuen tarve harkitaan erikseen. Tarkoituksena on saada hanke käynnistymään, mutta välttää ylituotantoa. Myönnetty tukiprosentti on siis useimmiten enimmäistasoa matalampi.

Suurten, hyväksyttäviltä kustannuksiltaan yli 2 000 000 euroa olevien hankkeiden sekä uutta teknologiaa sisältävien hankkeiden hakemukset käsitellään kauppa- ja teollisuusministeriössä ja edellä mainittua summaa pienemmät ja tavanomaisen teknologian hankkeet käsitellään alueellisissa työvoima- ja elinkeinokeskuksissa. Kaikkien hankkeiden hakemukset tulee kuitenkin toimittaa hakijan lähimpään työvoima- ja elinkeinokeskukseen, jonka puoleen kannattaakin ensimmäisenä kääntyä jos suunnittelee biokaasuinvestointia.

Lisätietoja KTM:n energiatuesta, mm. tuettavista hankkeista, tuen enimmäismääristä ja hakemisesta sekä energiatuen hakulomakkeet löytyy sivulta: www.ktm.fi/energiarahoitus





Naarva-Koura

ENERGIAKOURAT

Kaatavat ja kuormaavat energiapuukourat tehokkaalla ja kestäväällä giljotiinikatkaussalla. Useita malleja eri alustakoneille!

malli	paino	max.katkaisu Ø
1000-23	150 kg	23-25 cm
1500-25	260 kg	25-28 cm
1500-40	400 kg	32-50 cm

pystystä keräävät

1500-40E	500 kg	32-50 cm
1600-40	540 kg	32-50 cm

UUTUUS!!

Naarva-Syke

2000-25

Tehokas ja toimintavarma sykeharvesteri traktoriin tai pieneen metsäkoneeseen. Katkaisu giljotiinilla. Max. Ø 25-28 cm. Ei tarvitse lisähydrauliikkaa. Helppo asennus! Vain kaksi letkua ja sähkökaapeli

Pentin Paja Oy

Yrittäjätie 13
80230 JOENSUU
Puh. 013-825051 Fax 013-825053

Janne Häikiö 040-7330405
janne.haikio@pentinpaja.fi
Mikko Häikiö 0400-193455

www.pentinpaja.fi



Erkki Kalmarin tilalla on toiminut biokaasureaktori jo vuodesta 1998. Reaktorissa käsitellään vuosittain noin 1500 kuutiota naudanlietettä ja kymmeniä kuutioita maakeistehtaan biojätteitä. Kaasuntuotanto yltyä 60 000 kuutioon vuodessa.

Metener Oy on suunnitteluun keskittynyt yritys, joka on toteuttanut ensimmäisen laitoksensa Halsualle. Siellä kaasuntuotanto ja poltin ovat toiminnassa, mutta sähköntuotantolaitteistot tulevat kesäksi.



ikalietteelle tehty 250 kuutioon laitos on pitkälle automatisoitu, mitä kuvaa sen hintaluokka

250 000 euroa. Metenerillä on lisäksi monta hanketta suunnitteluvaiheessa.

"Biokaasulaitoksen toteuttaminen ei ole enää tietotaidosta kiinni, sillä alueella ei ole mitään mörköjä. Ainoastaan mädätettävät materiaalit ovat ongelmallisia", myöntää Metenerin osakkaana toimiva tekniikko **Erkki Kalmari**, joka tunnetaan omasta biokaasureaktoristaan Laukaan Leppävedellä. Kalmarin lisäksi yhteistyössä työskentelee rakennusinsinööri Jari Jokela ja sähköinsinööri Arjo Heinsola.

Metenerin laitos koostuu biokaasureaktorista, mallisuojusta kaasuvarastokuvusta sekä syöttö- ja jälkikaasualtaasta. Reaktorin ruokitaan päivittäin sika/naudanlietellä ja niiden viipymä reaktorissa on kolmesta neljään viikkoon. Lämpötila pysyy vakiona 35-40°C tai 55°C-asteissa ja lietteen hajoamista tehostetaan lapasekoittamisella.

Reaktorin poistomassa jälkikaasuuntuu kuvun alla noin kuukauden ajan. Biokaasu sisältää noin 65 % metaania ja noin 35 % hiilidioksidia. Kaasu suodatetaan ja siitä ero-

tetaan vesi. Kaasu käytetään kaasupolttimen avulla lämmityskattilassa tai aggregaatissa sähköntuottoon tai liikennepolttoaineena sitä varten varioitua kaasuautoissa.

Metenerin biokaasulaitos rakennetaan maatilalle olemassa olevia lietealtaita hyödyntäen, jolloin investointi-kustannukset ovat pienemmät. Laitos voidaan soveltaa myös jätevesipuhdistamoiden ja elintarviketeollisuuden käyttöön. Metener on tarjonnut osaamistaan myös kaatopaikkakaasujen hyödyntämiseen.

Oma laitos toiminut hyvin

Kalmarin tilalle vanhasta margariinitehtaan terässäiliöstä rakennettu biokaasureaktori on toiminut hyvin. Lähes 1500 kuutioon lietemäärällä on tuotettu 60 000 kuutiota kaasua vuodessa. Naudanlietteen joukkoon on lisätty kuiva-aineksi maakeistehtaan biojätteitä, jota varten on rakennettu erillinen murskain- ja sekoitusyksikkö.

"Voisimme nostaa kaasuntuotantoa huomattavasti ylemmäksi, jos murskausta ja syöttöä tehostettaisiin. Kuiva-aineen lisäyksellä voidaan saada haluttu energiamäärä. Tämä tulee meillä eteen varsinkin, jos autokaasuntuotanto lähtee kasvamaan", Erkki Kalmari sanoo.

Omalla tilallaan Erkki Kalmari on kuivannut kaikki viljat biokaasun voimalla jo kolmena vuonna reilun 30 hehtaarin alalta. Kaasu on ajettu reilun 200 kW:n tehoiselle Oilon GP26-polttimelle, joka on muuna aikana siirretty keskuslämmityskattilaan. Kaasukäyttöön sovellettu poltin on irrotettavissa nopeasti pikaliittimien avulla käyttökohteesta toiseen. Varalla on Oilonin Pikku-Junior, jos tarvitsee kattilakäyttöä kuivausaikana.

Kalmari on myös vaihtanut van-

han Totem-aggregaattinsa uuteen Sisu-dieselin pohjalta kaasukoneeksi modifioituun 30 kW:n koneeseen, joka tahkoaa sähköä tilan tarpeisiin. 8000 tuntia ajettu Totem alkoi fuskata jo sen verran, että se olisi vaatinut täydellisen koneremontin.

"Tukipolitiikalla on alkuvaiheessa suuri merkitys. Se pitäisi kohdistaa pienille yrityksille tuotekehitykseen ja viljelypuolelle, jotta saataisiin laitoksia syntymään ja kerättyä kokemuksia. Turha niitä on isoille laitoksille kohdentaa, koska tämä lähtee ruohonjuuritasolta liikkeelle", Kalmari huomauttaa.

"Onko se sitten lainamutoista rahaa tai peräti tukea, niin olisi hyvä saada laitoksia pitkin Suomea. Siitä hän se kokemus kertyisi ja viljelijät ottaisivat itse sen riskin. Biokaasun tuotantoa varten jakeita on hyvin saatavissa myös tilojen ulkopuolelta", Kalmari sanoo ja korostaa, että jossain vaiheessa ravinteiden kierrätys tulee toiseen arvoon, koska nykyisellä käytöllä maailman fosforivarat riittävät seuraavaksi 40 vuodeksi.

"Biokaasureaktorista saadaan suurin hyöty emakkosikalassa, jossa kuluu paljon lämmitys- ja sähköenergiaa läpi vuoden. Pyörimätön mittari muodostaa selvän tulon sikatilalle. Meillä ei toistaiseksi ole oleellista sähkö hinta kuten Saksassa, jossa biokaasulla tuotettu sähkö myydään kovan hintaan valtakunnan verkkoon."

Ylijäämäkaasu tuotu autokäyttöön

Tehdasvalmisteisella maa/biokaasukäyttöön kehitetyllä V70 Volvolla on tätä kirjoitettaessa ajettu vajaat 50 000 kilometriä. Kalmarin mukaan se on vastannut täysin normaalin auton käyttöä ja huoltoa.

"Siinä ei ole ollut mitään kummallista. Auto on käynyt läpi 24 000 ja 40 000 kilometrin huollot. Kaasunsuodatin on vaihdettu kerran, ja se oli täysin puhdas. Viimeksi katsottiin kaasun paineensäätölaite, joka alentaa painetta moottorille. Arvot olivat täysin normaalit."

Auto ei ulkoisesti eroa bensiini-Volvosta. Siinä on vajaan 30 litran bensasäiliö, johon joudutaan toistaiseksi turvautumaan heitettäessä pitempää keikkaa. "Maakaasua saisi periaatteessa Helsingistä, koska se vapautui veropannasta samaan aikaan biokaasun kanssa. Kaasutankkauspaikat muuttaisivat tilannetta oleellisesti", Erkki Kalmari sanoo.

Bensalaskun pienentämistä tavoittelevat viljelijät heijastavat selvästi sitä mielenkiintoa, mitä kentällä koetaan biokaasua kohtaan. Kyselijöitä ja kiinnostuneita on ollut todella paljon. Jotkut ovat soittaneet suoraan ulkomailta ollessaan auto-kaupassa tutkimassa kaasuautoja.

Myös vanhempien 80-luvun tunnumassa muutoskatsastettujen kaasuautojen omistajat ovat kyselleet kaasun perään. Nämä ovat kuitenkin olleet nestekaasukäyttöisiä ajoneuvoja, joissa on käytetty propaanikaasupulloja ja tankkaus on tapahtunut tyystin eri tavalla. Metaanin ja nestekaasun käytössä ovat eri paineet.

Kalmari ei aio hankkia massamittaria, vaan tankkiin laitettun kaasun määrää arvioidaan ja lasku muodostuu euron per kuutio hintaan. Kaasunpuhdistimet ovat toimineet hyvin jo vuoden päivät, ja vain yksi roska tullut järjestelmään. Samoin puoli vuotta käytössä ollut kaasunkuivauslaite on pelannut hyvin. Seuraavaksi on tarkoitus suurentaa kaasuvastastoa, jos joku sattuu tulemaan tankille.

Greenvironment Oy

Kaatopaikkakaasut hyötykäyttöön mikroturbiinilla

Greenvironmentin valmistamissa laitoksissa voidaan kaatopaikkakaasut hyötykäyttää sekä sähkö- että lämpöenergiana. Mikroturbiinilaitoksen tyypillinen hyötysuhde on 30 prosenttia sähköä ja 60 prosenttia lämpöenergiaa.



Capstonen valmistama mikroturbiini on kokonaiskäytettävyydeltään ottomootoria parempi ja huollon kannalta huomattavasti edullisempi. Turbiinin otto-teho on 100 kW.

"T

osin tämä ei ole aivan koko totuus; mikroturbiinilaitosten käytettävyyttä ja vähäinen

huollontarve ovat aivan omaa luokkaansa ja niinpä näillä usein voidaan tuottaa samasta polttoainemäärästä kokonaisuudessaan enemmän energiaa kuin mitä esimerkiksi kaasumootoreilla kyetään tuottamaan", toteaa Greenvironmentin toimitusjohtaja **Matti Malkamäki**.

Malkamäen mukaan laitosten hinnoista ei voi antaa sen kummempia listahintoja, sillä nämä eivät ole mitään hyllytuotteita. Referenssejä Suomesta on mm. StoraEnsolla Imatralla ja Pirkan-



maan Jätehuollolla Tampereella. "Laitoksia tulee lisää koko ajan, mutta silti tilanne Suomen kaatopaikkojen kaasunkäsittelyn

osalta on todella surkea. Hieman karrikoiden voidaan sanoa, että siellä, missä kaasuja voitaisiin hyödyntää esimerkiksi energiantuotannossa, ne poltetaan harakoille ja siellä missä ei voida, niin ne päästetään taivaalle sellaisenaan. Tässä suhteessa meitä voi verrata eteläisiin EU-maihin, kun taas Saksassa ja Englannissa laitoksia on satoja ja niillä pyritään tekemään sähköenergiaa."

Kaatopaikkakaasun sisältämä metaani on nimetty 21 kertaa hiilidioksidia vaarallisemmaksi kasvihuonekaasuksi, joten pelkästään sitä polttamalla saadaan huikea positiivinen ilmastovaikutus, koska metaani muuttuu poltettaessa hiilidioksidiksi.

"Kilpailijoita mikroturbiineilla

Greenvironment tekee Imatralla Laurinriemen kaatopaikalla syntyvästä kaatopaikkakaasusta sähköä 30 kW mikroturbiinilla.

Käytä puhdasta kotimaista energiaa

Veda

Kehitetty nimenomaan halkolämpömitystä varten. Helppohoitoinen suuren etuluukunsa takia.

VEDA 35 kW 50-65 cm haloille
VEDA 70 kW 1 m haloille
VEDA 90 kW 1 m haloille

Ins.tsto Krokfors Oy
Kokkola



www.veda.fi
s-p: phkrokfors@veda.fi
Puh. 0208-322 265

Sarlin Hydor Oy:llä

Selvä etulyöntiasema kaatopaikkakaasuissa



Suomessa toimii tällä hetkellä yli 30 kaatopaikkakaasuja polttavaa laitosta, joista valtaosa on Sarlin Hydorin toimittamia. Parhaillaan Sarlin Hydorilla on rakenteilla kolme uutta biokaasulaitosta, nämä ovat Espoossa, Anjalan-koskella ja Vaasassa.



Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997) velvoittaa kaatopaikkakaasun keräämiseen.

Päätöksen mukaan kaasu on mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä. Jos kaasua ei voida hyödyntää, se on käsiteltävä polttamalla, jolloin kaasut eivät pääse rasittamaan ohutta ilmakehäämme. Päätös näkyy selvästi kaasunpolttolaitosten määrän kasvussa. Vuonna 2002 laitoksia oli vajaat 20 ja nyt määrä on noussut yli 30:een. Pelkästään Espoon Ämmäsuolle on nousemassa jo neljäs laitosyksikkö.

Hallitsemattomasti kaatopaikalla virtaava kaasu aiheuttaa hajuhaittoja, haitallisia kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään, vaurioita kasveissa sekä palo- ja räjähdysvaaran kaatopaikalla. Monet kaatopaikat sijaitsevat syrjässä mahdollisista hyötykäyttökohteista, jolloin siirtoputken rakentaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa. Näillä kaatopaikoilla kaasu poltetaan soihdunpolttimella.

Pystytäänkö tällaisia laitoksille ja hyödyntämään isoissa maatilakokoluokan laitoksissa, Sarlin Hydor Oy:n biokaasuliiketoiminnan päällikkö Kari Lammi?

"Laitoksia ei suoraan voitane käyttää maatilasovelluksissa, mutta osia ja komponentteja kyllä. Tällä hetkellä olemassa olevien biokaasulaitosten kapasiteetti on välillä 300-4000 Nm³/h eli noin 1,2-16 MW. Suomessa tyypilliset maatilasovellukset ovat kokoluokaltaan huomattavasti pienempiä kuin keskiverto kaatopaikkakaasulaitos."

Kaasua muodostuu suljetuillakin kaatopaikoilla useita kymmeniä vuosia, joten ei ole näköpiirissä, että käytettyjä laitoksia olisi lähiaikoina juurikaan tulossa markkinoille myyntiin esimerkiksi maatilakäyttöön. Kaatopaikkakaasulaitokset on

kuitenkin suunniteltu siten, että ne voidaan helposti siirtää paikasta toiseen.

Kaatopaikkalaitokset poikkeavat myös toimintaperiaatteeltaan reaktoriyyppisistä lietekäsittelyjärjestelmistä, joskin sen tyyppisiä ratkaisuja voidaan hyödyntää jäteveden käsittelylaitoksilla.

Kaatopaikoilta biokaasu voidaan kerätä joko pystykaivoista tai sala-ojajärjestelmistä pumpaamalla ne keskitetyksi ja hyödyntämällä saatu kaasu. Laitosten hinnat vaihtelevat suurinpiirtein 100.000 -1.000.000 euroon riippuen laitoksen koosta ja toimituksen kattavuudesta. Suurimmat laitokset ovat YTV:n kaatopaikalla Ämmäsuolla, jossa on tällä hetkellä kolme pumppaamoja, joiden yhteiskapasiteetti on noin 4000 m³/h.

Sähköntuotantoa on Sarlin Hydorin toimittamissa laitoksissa Hyvinkäällä ja Tampereella. Kari Lammin mukaan näissä laitoksissa tuotettiin vuonna 2002 sähköä yhteensä keskimäärin 1,3 MW:n teholla.

"Samana vuonna lämpöä tuotettiin 17,3 MW:n keskimääräisellä teholla ja soihdussa poltettiin noin 26,5 MW. Tyypillisesti lämpöä käytetään hyödyksi paikallisella ener-

Sarlin Hydor on johtava kaatopaikkakaasujen käsittelijä. Osassa laitoksista on soihdunpolttimet ja osassa kaasu johdetaan suoraan hyödynnettäväksi sähköksi tai lämmöksi.

gialaitoksella kaukolämmöksi tai teollisuuden prosessilämmöksi. Uutena mahdollisuutena on paikallinen sähköntuotanto mikroturbiinin avulla. Yksikön koko on tällöin 30kW sähkötehoa ja niitä voidaan kytkeä rinnan lähes rajattomasti", Lammi sanoo.

Ala voi mahdollisesti kiinnostaa myös lämpöyrittäjiä esimerkiksi kuntapuolella. Hyödyntäminen on aina tapauskohtaista ja vaatii toteutukseen taloudellisesti järkevän pohjan. Hyötykäytön laajuus tulevaisuudessa riippuu paljolti mm. energian hinnoista ja viranomaisten päätöksistä esimerkiksi tukien ja verotuksen osalta.

Kari Lammin mukaan kilpailu kaatopaikkakaasujen hyödyntämisestä on kovaa. Suomen kaatopaikkojen kaasunkeräilyjärjestelmät on suurimmaksi osaksi rakennettu muutaman vuoden sisällä ja tulevaisuudessa parhaimmat mahdollisuudet tarjoutuvat etenkin uusissa EU-maissa että Venäjällä.

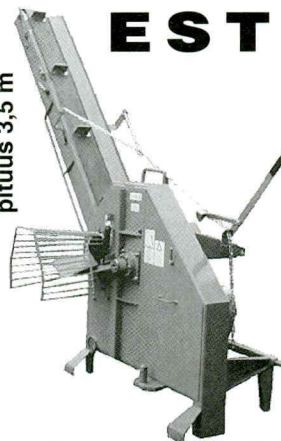
HAKELÄMPÖKESKUKSET

- Konttiratkaisu, vaivaton, nopea ja edullinen
- Hakkeelle, palaturpeelle ja pelletille
- Teho 50-700 kW
- Syöttölaitteet, palopäät, kierukat jne
- Ohjauskeskukset, logiikat ja sammutinventtiilit ym.
- KEB ja STM vaihdemoottorit eri malleja varastossa



Teollisuustie 7, 63600 Töysä
gsm 040-736 1200, fax
06-512 5488
e-mail: biolampo@saunalahti.fi
www.biolampo.com

kuljettimen
pituus 3,5 m



ESTRE -PILKEKONE

HINTA 2.450 € sis. alv.

Halkaisee 2-4 osaan.
Katkoo ja kuormaa
pilkkottavan puun
max. halk. 20 cm
pituus 20-60 cm

TEM-Tuote Ky
62420 Korttesjärvi
P. 06-4885 016, F. 06-4885 430
myös ilt. ja vkl.

MK Protech Oy

Suomalaisosaamista Thaimaaseen

Suomalaisen insinööri- ja suunnittelutoimisto MK Protech Oy:n suunnittelema jätteenkäsittelylaitos on edennyt käyttöönottovaiheeseen Thaimaan Rayongissa. Laitoksessa käytettävä tekniikka ja yksikköoperaatiot perustuvat Suomessa kehitettyyn HLAD-prosessiin.

MK Protech Oy on tehnyt thaimaalaisen jätteenkäsittelylaitoksen perussuunnittelun aina asennuksen valvontaa myöten. Laitos on lajissaan ja teknisiltä ratkaisuiltaan maanosan ensimmäinen, ja sen valmistumista ja käyttöönottoa on seurattu paikallisesti suurella mielenkiinnolla.



GreenFire
-lämpökeskukset biopolttoaineille
kokonaistoimituksina teholuokassa
200 - 2000 kW

rakennus
tempo

Rakennustempo Oy
Tempontie 8
80330 REIJOLA
puh. (013) 272 8200
fax (013) 272 8232
www.rakennustempo.fi

Yhteyshenkilö:
Tuotepäällikkö Timo Kärnä
GSM 050 538 0752
timo.karna@rakennustempo.fi

M

KProtechOy:n toimitusjohtaja **Tero Mäki** ja projektipäällikkö **Heikki Kutinlahti** uskovat,

että projekti lisää myyntiä Kaakkois-Aasian alueella. Varsinkin Malesian ja Kiinan alueilla suomalaisteknologia on herättänyt kovaa mielenkiintoa. Teknologiaa voidaan hyödyntää myös kotimaissa jätteenkäsittelylaitoksissa.

Rayongin laitos tuottaa biokaasua, joka generoidaan sähköksi ja

lämmöksi laitoksen omaan käyttöön ja myyntiin. Sähkön tuotto on noin 600 kW. Toinen tuote, biohumus tuotteistetaan kasvilannoitteeksi, mikä on ollut maan tapa jo vaatimattomamassakin kompostikäsittelyssä.

Laitoksen yhteiskapasiteetti on noin 30 000 tonnia sekalaisen yhdyskuntajätteen biojätettä, erillis-kerättyä vihannes- ja hedelmäjätettä, ruokajätettä ja sakokaivo-lieitteitä. Mekaaninen esikäsittelylaitos on toteutettu erillisenä, mikä helpottaa orgaanisen jätteen käsittelyä.



Eurovac imurit

- Tuhkaimurit ja järjestelmät myös kuumalle tuhkalle
- Maatilaimurit
- Imureiden varaosat ja tarvikkeet
- Keskipako- ja sivukanava-puhaltimet.

Suomen Imurikeskus Oy

Puh. 02-57 67 00

www.suomenimurikeskus.fi

Palax uutuudet!

50

1954-2004

PALAX[®] Power 70

Tuottavaa, turvallista ja helppoa klapintekoa

Palax Power 70 ja 70 S - Ammattikäyttöön suunniteltu mallisto.
Tutkitusti nopein kokoluokassaan.



Raimo Soininen Niinisalosta, Palax Power 70 S ja tuhansien kuutioiden klapintekourakka edessä.

"Arvostan tässä koneessa erityisesti nopeutta, klapin laatua ja roskattomuutta sekä käytön helppoutta. Kovametalliterän tehokkuus ja halkaisusylinterin automaattinen pikaliikeventtiili tekevät Powerista oikean urakkamiehen koneen".

Raimo Soininen, Niinisalo



Palax Power
70 S TR / SM

Palax Power-mallisto

Traktori- ja sähkökäyttöisenä
Power 70 - mekaanisella ohjauksella
Power 70S - täyshydraulisella ohjauksella



PALAX[®] Combi M

**Vahva peruskone poltto-
puiden valmistukseen**

Palax Combi M-mallisto

TR - traktorikäyttöinen

TR/SM - traktori/sähkömoottorikäyttöinen

PMG Mobil A - Honda bensiinimoottorilla, jarruton alusta

PMD Mobil B - Lombardini dieselmoottorilla, jarrullinen alusta

Palax Combi M HTS

PATENTOITU

PALAX[®] monster

klapitehdas polttopuun suurtuotantoon

Täydellinen logiikkaohjaus, automaattinen työkierto ja puun paksuuden jatkuva mittaus ja halkaisuterän korkeussäätö tekevät monsterista markkinoiden nopeimman ja kehittyneimmän polttopuun tuotantokoneen. Sähkö tai traktorikäyttöisenä.

Palax Monster- myynti ja tiedustelut Terästäkomo Oy



Lisävarusteet helpottavat työtä ja lisäävät tuottavuutta - Rankatelineet - Klapisäkit - Säkitystelineet

Katso lähin **Palax Combi M** ja **Power 70** kauppias
www.sivuilltamme.tai.kysy.tehtaalta!

Lahdentie 9, 61400 YLISTARO
Puh. (06) 474 5100
Fax (06) 474 0790
www.terastakomo.com

TERÄSTÄKOMO
MASKINER

Ilmastonmuutoksen hillinnästä liiketoimintaa

Tekes on päättänyt käynnistää uuden viisivuotisen teknologiaohjelman CLIMBUS - Ilmastonmuutoksen hillinnan liiketoimintamahdollisuudet. Ohjelma edistää suomalaisten toimijoiden mahdollisuuksia hyödyntää kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisesta syntyviä globaaleja markkinoita.

Markkinoiden arvioidaan kasvavan noin 60 % vuoteen 2010 mennessä. Suomalaisyritysten liikevaihto voi samalla aikavälillä nousta reiluun 7 miljardiin eu-

roon, mikä voisi merkitä myös tuhansien uusien työpaikkojen syntymistä.

Mahdollisuuksia uusille yrityksille ja uudelle liiketoiminnalle

Suomalaisille vahvoja alueita ovat puhdas energiantuotanto ja polttoaineet, erityisesti biopolttoaineet sekä energian käyttöä tehostavat teknologiat. Erityisiä odotuksia asetetaan palveluliiketoiminnan kehittämiseksi. Kehit-

tämiskohteita ovat esimerkiksi päästökauppaan ja päästöjen seurantaan liittyvät palvelut sekä erilaisten palvelujen yhdistäminen teknologian ja tuotteiden toimituksiin ja käyttöön.

Myös kotimaiset yritykset hyötävät

Vaikka pääpaino Tekesin ohjelmassa onkin vientiin tähtäävien teknologioiden ja palvelujen kehittämisessä ja yritysten kansainvälistymisessä, hyötävät myös kotimaiset yritykset uuden teknologian tuomista mahdollisuuksista omien päästöjensä vähentämisessä.

Ohjelma on viisivuotinen (2004-2008) ja sen kokonaisbudjetti tulee olemaan noin 70 miljoonaa euroa, josta Tekesin rahoitusosuus on noin puolet.

Rahoitusta kehityshankkeisiin

Tekes rahoittaa CLIMBUS -ohjelman kautta yritysten ilmastonmuutoksen hillintään liittyvää teknologista tutkimusta ja tuotekehitystä sekä palvelujen ja liiketoiminnan kehittämistä. Yritykset voivat hakea rahoitusta jatkuvasti.

Tutkimuslaitosten hankkeissa pääpaino on soveltavassa tutkimuksessa sekä kansainvälisen talouden saavuttavissa laajoissa tutkimuskokonaisuuksissa. Tutkimuslaitosten hakuaika päättyy 23.8.2004.

Ohjelman aloitusseminaari järjestetään

keskiiviikkona 9.6.2004 klo 9.30-16.30.

HTC Helsinki Conference Center, Tammasaarenkatu 5, Helsinki

(Kaapelitehtaan vieressä)

Lisätietoja CLIMBUS -ohjelmasta ja seminaarista:

www.tekes.fi/ohjelmat/climbus

teknologia-asiantuntija

Teija Lahti-Nuuttila,

puh. 010 521 5873,

teija.lahti-nuuttila@tekes.fi

teknologia-asiantuntija

Marjatta Aarniala,

puh. 010 521 5736,

marjatta.aarniala@tekes.fi

LOGMER



liikerata-harvesteri-kuormaimet
KÄYTETTY LOGMER HAKKUU-KONEKUORMAIMET 24.3.2004

Loglift 190 V 100 vm. -96, liikeratakuormain, kääntölaite kunnostettu, hyvä, edullinen.

Loglift 150 V liikeratapuumisto, halpa.

Fiskars 130 motokuormain ilman sylintereitä sekä kääntölaatikko ehjä laippakiinnityksellä, halpa.

UUTUUS! Rasvaushuolet pois!
Nyt 10-sarjan kuormainpuumistot RASVATTOMILLA liukulaakereilla.

Tee sinäkin tosi ketterä harvennuskone
Logmerin liikeratakuormaimella asennettuna mm. Valmet 901 ja 911

...ja puu liikkuu!

- Kotimaiset laatutuotteet, vähän energiaa vaativalla patentoidulla tekniikalla.
- Uusiin sekä käytettyihin koneisiin oleellisesti tuottavuutta lisäävä harvesteri-kuormain. Menestys Suomen metsissä!
- Kaikille sopiva mallisto: 55, 75, 137, 160 ja 200 kNm nostomomentilla.

LOGMER FOREST OY LTD
Risto Heikkilä, Kivikankaantie 5, 86300 OULAINEN
puh. 050 514 9134, (08) 474 070, fax (08) 474 080
e-mail: info@logmer.com, www.logmer.com

LOGMER HUOLTO:
Konehuolto Hannu Hoppula p. 0500-245 062

10. KOKO 2004

Suomen raskaskonealan suurin näyttelytapahtuma – 10. kerran.

2.-4.9.

JÄMSÄNKOSKI
www.metko.fi

FinMetko Oy
Sträskä 7, FIN-00480 Helsinki
p. +358 (0)9 566 3010
f. +358 (0)9 563 0809
email: info@metko.fi

METKO on Suomen puunkorjuumaansiirto- ja bioenergia-alojen kaupallinen ja toiminnallinen ammattitapahtuma, jossa ovat esillä maamme kaikki merkittävät raskaskonealan toimijat.

METKO 2004 kokonaisuudessaan käsittää yli 65 hehtaarin näyttelyalueen ulko-osastoineen, laajoina työnäytös-, koeajo- ja kilpailualueineen sekä uutuuttaan hohtavan METKO-hallin.

Tervetuloa tutustumaan!

Kehityshanke bioenergia-alan yrityksille EMAS-selonteon kokoamiseksi

Bioenergia-alan yrityksille tarjotaan nyt mahdollisuutta oman EMAS-ympäristöjärjestelmän rakentamiseen, selonteon kokoamiseen ja rekisteröintiin yhteisessä kehityshankkeessa.

Kehityshankkeessa keskitytään yritysten ympäristöraportoinnin tukemiseen. Hankkeeseen toivotaan mukaan yrityksiä, joilla on ISO 14001 -standardin mukainen ympäristöjärjestelmä tai muu vastaava järjestelmä valmiina tai valmistumassa.

Raportoinnin ohjaus tapahtuu kahdessa yhteisessä työpajassa syksyllä 2004 ja keväällä 2005. Lisäksi yrityksillä on käytettävissä yksi yrityskohtainen konsultointipäivä. Hankkeeseen osallistuminen on yrityksille maksutonta, lukuun ottamatta konsultointipäivää (1/yritys), jonka kustannuksista yritys maksaa puolet (325 euroa/päivä).

Hankkeen tavoitteena on 4-6 yrityksen rekisteröityminen EMASiin keväällä 2005. Hanketta rahoittaa ympäristöministeriö ja se toteutetaan SYKEN ja FINBIO ry:n yhteistyönä.

Hanke käynnistetään järjestämällä **EMAS -tiedotus- ja keskustelutilaisuus bioenergia-alan yrityksille** torstaina 27.5 klo 10-13 ympäristöministeriössä, Kasarmikatu 25, Helsinki

EMAS-ympäristöjärjestelmä

EMAS-järjestelmä (Eco-Management and Audit Scheme) on vapaaehtoinen, kaikille organisaatioille tarkoitettu ympäristöjärjestelmä, joka koostuu ISO 14001 -standardin mukaisesta ympäristöjärjestelmästä ja ympäristöraportista eli EMAS-selonteosta.

Bioenergia-alan yritysten rekisteröityminen EMAS-järjestelmään on luonteva jatko metsäteollisuuden yritysten rintamalle. Lähes kaikki metsäteollisuusyritykset ovat jo rekisteröineet omat järjestelmänsä. Suomessa on rekisterissä tällä hetkellä 47 toimipaikkaa. Kaikkiaan EMAS-organisaatioita on EU:ssa n. 3 400. Järjestelmän suurin etu ja lisäarvo verrattuna ISO 14001 -järjestelmään on avoin, uskottava ja luotettava ympäristöasioiden viestintä.

Viestinnän käytännön työkaluina ovat ulkopuolisen todentajan vahvistama selonteko ja EMAS-logon käyttöoikeus yrityksen viestinnässä.

Lisätietoja EMASista löytyy osoitteesta www.ymparisto.fi/emas.

Lisätiedot

Kirsti Kärkkäinen,
puh (09) 726 3857
kirsti.karkkainen@ideapoiju.fi

Pekka-Juhani Kuitto FINBIO ry,
(014) 445 1115,
pekka-juhani.kuitto@jsp.fi

Pirke Suoheimo,
Suomen ympäristökeskus,
(09) 4030 0449,
pirke.suoheimo@ymparisto.fi



Bioenergia-alan perustutkinto

Bioenergia-alan perustutkinto (120 ov) -kokeilukoulutus aloitetaan syksyllä 2004 Savonlinnan ammattiopistossa, Varpalassa, Oulun seudun luonnonvara-alan oppilaitoksessa sekä Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskuksen maatalous- ja metsäopistossa Saarijärvellä.

Koulutus on suunnattu ensisijaisesti peruskoulun käyneille ja ylioppilaille. Kyseessä on kolmivuotinen koulutus nuorisostaiteella. Koulutusohjelmia on kolme: puuenergia, turve-energia ja peltoenergia. Koulutukseen sopivat ne joilla on kiinnostusta tekniikkaan ja koneisiin sekä toimintaan luonnossa.

Hakuaika on 30.6. Tutustu koulutukseen Varpalan nettisivuilla ja tulosta esite ja hakukortti. www.sln-ami.fi

Lisätietoja Varpalan toimistosta puh. 015-5506 400.

Tämän uuden tutkinnon kehittämistyössä ovat olleet mukana mm. Biowatti Oy, Etelä-Savon metsäkeskus, Itä-Savon Lähienergia Oy, Itä-Savon metsänhoitoyhdistys, Koneyrittäjien liitto, Metsäntutkimuslaitos, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Turveteollisuusliitto ja Vapo Oy.

Japa-klapikoneet

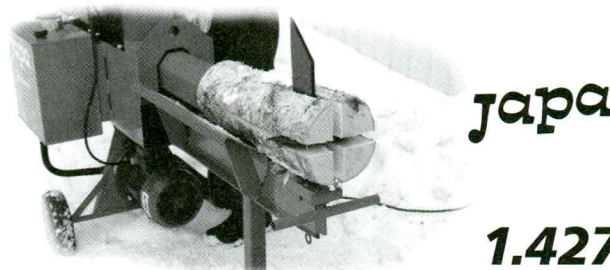


Japa 50 -klapikone

Katkaisussa nopea ja kevytkäyttöinen ketjusaha jonka terä pyörii ainoastaan sahattaessa • Hydraulinen puun halkaisu kahteen tai neljään osaan valintasi mukaan • Max puun halkaisija 30 cm • Max puun pituus 50 cm • Lyhyitä kuljetusmatkoja varten siirtopyörät sekä henkilöauton vetokytkin • Varustettu 4 kw sähkölaittein tai 13 hv bensamoottorilla.

3.806,-

+ 2,2 m poistokuljetin,
sis. alv 22%



Japa 60 -hydrauli-halkaisija

Japa 60 -pilkkojalla halkaiset polttopuut nopeasti ja varmasti kahteen tai neljään osaan, maksimi puun pituus 60 cm • Varustettu 4 kw sähkölaittein tai bensamoottorilla • Vakiovarustukseen kuuluu myös siirtopyörät, joilla kone on kevyt siirtää työmaalta varastoon.

1.427,-

sis. alv 22%

Valmistaja:
**LAITILAN
RAUTARAKENNE**
puh. 02-8571 200,
fax 02-8571 201
www.japa.fi



Myynti:
AGRI MARKET www.agrimarket.fi

Kysy myös muita Japa polttopuukoneita suuresta mallivalikoimastamme. Myös puusäkit ja säkitystelineet.

Harvenna oikein – Sampo-Rosenlew harvennusharvesteri



Sampot:

SR 1046X -99 nro 40, Nosturi Mowi 7 m, EPEC, Keto 51, 8100 h, 60000 €+ALV.

SR 1046X -99 nro 57 Nosturi Mowi 7 m, EPEC, Keto 51, 6300 h, 70000 €+ALV.

Muut keväthinnoin, voimassa 15.6. saakka:

Farmi 575 -96, Keto 51, Nosturi Foresteri 9 m, 9500 h, 30000 €+ALV.

Nokka 16 WD -89, Keto 51, 12100 h, 20000 €+ALV.

Nokka 16 WD -91, Keto 51, 12500 h, 25000 €+ALV.

Fendt 380 -92, Keto 51 (melkein uusi), Nosturi Mowi, EPEC, 16000 h, 20000 €+ALV.

Valmet 711, Keto 51, EPEC, 11000 h, 30000 €+ALV.

Tehtaan yhteyshenkilöt:

Jämsä, Pasi Lääninpää 040-562 1925

Rovaniemi, Matti Niemelä puh 040-760 4519

Pori, Hannu Nummelin, puh 040-524 5174*

Yhteyshenkilöt Agrimarket konekeskuksissa:

Joensuu, Matti Pelkonen puh 0400-373 368

Mikkeli, Vesa Vuorinen puh 0400-677 494

Savonlinna, Jarmo Sahinjo puh 0500-575 758

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. 0207 550 555

Vihreät sertifikaatit pakolla tai vapaaehtoisesti

Vihreät sertifikaatit ovat uusi tapa tukea uusiutuvan energian tuottajia ja edistää ympäristöystävällisiä energialähteitä. Vihreät sertifikaatit tai uusiutuvan energian sertifikaatit osoittavat, että tietty määrä sähköä on tuotettu uusiutuvia energiamuotoja käyttäen.

Sertifikaattien määrä vastaa tuotetun vihreän sähkön määrää. Koska sertifikaatteja on valtion ohjausjärjestelmän osana mahdollista myydä erillään sähkönmyynnistä, vihreän sähkön tuottajalla on kaksi tulolähdettä: sähköasiakas ja sertifikaattiasiakas.

Turve mutkien kautta mukaan

Ruotsi otti järjestelmänsä käyttöön ja siihen hyväksyttiin myös turve, koska sertifikaattikauppa on kotimaista. Tavoitteena on lisätä uusiutuvilla energiamuodoilla ja menetelmillä tuotettua sähköä 10 terawattituntia vuoteen 2010 mennessä. Jokainen kuluttaja - poikkeuksena sähköintensiivinen vientiteollisuus - joutuu ostamaan sähköä, josta viime vuonna piti tuottaa 7,1 prosenttia uusiutuvilla ja tänä vuonna jo 8,1 prosenttia. Tavallinen kuluttaja saa sertifikaattinsa ostamalla yhtiöltä, joka sitä tarjoaa.

Lisää liksaa pakkosertifikaateista

Korotetut sähkön hinnat ovat lisänneet ruotsalaisten metsäyhtiöiden kustannuksia, mutta sertifikaattikauppa on myös lisännyt tuloja. Metsäteollisuuden ei tarvitse itse ostaa sertifikaatteja, vaan se saa myydä niitä. Suurimmat puusähkön tuottajat ovat myös suurimmat voittajat. Teollisuus tuottaa yhteensä 4 - 4,5 TWh puusähköä ja sähkösertifikaatin hinta on 230 - 240 kruunua. Sertifikaattien markkina-arvo Ruotsissa on siten yhteensä noin miljardi kruunua.

Tämä innostaa lisäämään tuo-

tantoa, kuten Stora Enson investointi Skoghalliin. Tämä taas lisää sähkön omavaraisuutta ja tuo lisätuloja sertifikaateista. SCA on tehnyt samanlaisia johtopäätöksiä. Teollisuus vastustaa periaatteessa kuitupuun käyttöä energiatarkoituksiin, mutta se tuo tässä tapauksessa selviä lisätuloja. Jos ostaja ei täytä sertifikaattivelvoitettaan, hän maksaa tänä vuonna sakkoa 240 kruunua per sertifikaatti. Sakko ei ole vähennyskelpoinen verotuksessa, min-
kä takia markkina-arvo voi olla maksimissaan 333 kruunua.

Vapaaehtoiset ja pakkomarkkinat

Green Stream Network Oy:n arvioi, että markkinat kasvavat lähivuosina 400 - 900 miljoonaa euroon. Sen mukaan liikutaan vuoden 2010 tienoilla vähintään 3 miljardissa eurossa. Alkuvaiheessa markkinat ovat ostajan. Heidän vaatimuksensa on huomioitava aika yksilöllisesti. Vihreistä sertifikaateista tullee myös aikanaan tavonomaista pörssiakauppaa ja tuotteesta standardituote.

Nykyisin vihreitä sertifikaatteja ostavat asiakkaat haluavat edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä tai käyttävät vihreyttä imagon rakentamiseen markkinoinnissaan. Toisaalta sähkön-
tuottaja hyötyy sertifikaattikaupasta. Esimerkiksi suomalainen sähköä tuottava yritys ei välttämättä saa mitään etua siitä, että tuottaa sähkönsä biomassalla tai vaikkapa hiilellä. Kun yritys myy sähkön Alankomaihin, se saa siitä paremman hinnan. Suomessa biomassalla sähköä tuottava yritys saa verohelpotuksia 4,2 euroa megawattitunnilta, metsähäkkeellä 6,9 €/MWh. Jos sama sähkö myydään Alankomaiden sertifikaattimarkkinoille, verohelpotukset jäävät saamatta. Alankomaat ei tue uusiutuvaa energiaa kahteen kertaan. Mutta sertifikaatit korottavat sähkön myyntihintaa 10 - 16 €/MWh.

Pajakulmasta saat valintasi mukaan markkinoiden ✓ parhaat, ✓ halvimmat tai ✓ suosituimmat työkalut tien päälle.



Kun tarvitset vaihtolavalaitteen, Pajakulmasta saat **koukkulaitteiden** kärkeimerkit Multiliftin ja Joabin. Löydät myös halvat mutta hyvät PK-malliston koukku- ja vajerilaitteet.

Joko tunnet monikäyttöisen HookMasterin ja Joabin uuden Cameleont-**jalkalavalaitteen**? Syytä olisi, jos haluat työkalun, jolla hoidat isomman määrän urakoita.

Nosturimerkeistä tarjolla on Hiab ja Ferrari, **vinssilaitteista** Sepson, **perälautalaitteista** Focolift, Z-lift, Nummi ... niin ja tietysti **kipit**.



HookMaster on uuden sukupolven kuormanvaihtaja. Se on kehitetty mahdollisimman suurien kuormatilojen hyödyntämiseen. Matala rakennekorkeus ja alhainen paino tarjoavat enemmän kuormauskykyä sekä suurempaa kantavuutta. Painopiste saadaan alemmaksi.



Nyt myös täydellinen tienhoitokalusto!

Erikoisinkin tarpein osoite on Pajakulma. Nerokkaat **PURE-tienhoitolaitteet** ovat nyt kiinteä osa Pajakulmaa. Kaikki löytyy sivuauroista alusteriin ja hiekoittimista pesureihin. Patentoitua tehokkuutta!



PAJAKULMA

www.pajakulma.fi



PURE-alusterä auraa ja poistaa polanteet, kesällä se kunnostaa nopeasti ja tehokkaasti soratiet. Myös kuorma-autoihin. PURE Road Line -vinoetuauran työleveys on 310 cm, tutustu myös PURE-sivuauroihin.

PAJAKULMA-VERKOSTO

Pajakulmalla on maan kattava täyden palvelun verkosto, josta kuorma-autoilijat löytävät laitteet kuormankäsittelyyn ja tienhoitoon sekä jouset ja alan erikoistarvikkeet. Joku palvelupisteistämme on aina lähellä:

Tampere (pääkonttori)

Viinikankatu 51
33800 Tampere
Puh. (03) 254 1100

Jyväskylä

Kiillatie 3
40320 Jyväskylä
Puh. (014) 339 4200

Kemi

Käpyläntie 4
94450 Keminaa
Puh. (016) 270 801

Lahti

Vinssikatu 4
15700 Lahti
Puh. (03) 751 6350

Muurame (konepaja)

Korvenkyläntie
40950 Muurame
Puh. (014) 631504

Oulu

Tyrnäväntie 4
90400 Oulu
Puh. (08) 321 4700

Vaasa

Kauppatie 22
65610 Mustasaari
Puh. (06) 319 7500

Vantaa

Kiitoradantie 6
01530 Vantaa
Puh. (09) 825 6410

Tallinna

Betooni 11
EE0014 Tallinna
Puh. +37 26 06 6030

Riika

Ventpils iela 50
L-V 1002 Riga
Puh. +371 761 2759



Itävallassa uusiutuvia energia-
lähteitä käytetään 39 TWh, jos-
ta puun käyttö pienkattiloissa
ja tulisijoissa on 55 prosenttia.
Vuosittain rakennetaan pienta-
loihin noin 7 000 uutta puu-
lämmitysjärjestelmää.



Teksti:
Eija Alakangas
VTT Prosessit
Kuvat:
Heikki Oravainen
VTT Prosessit



Windhagenin tuotteita on esillä Seekirchenin tehtaan aulassa.

Itävalta panostaa puun pienpolttoon

Pellettijärjestelmää on yli 4 000. Kuluttajia neuvotaan energia-asioissa ja lisäksi myönnetään investointiavustuksia siirryttäessä puuenergian käyttöön. Pellettien käyttö on lisääntynyt viime

vuosina ja tuotanto on noin 170 000 tonnia. Tehtaita on kymmenkunta, joista suurimmat ovat Um-dasch ja Ököpellet. Tuotanto kuluu omassa maassa.

Polttopuuta netin kautta

Perinteinen energiamuoto on kuitenkin polttopuu. Hyvän esimerkin

tarjoaa **Ruhtinas Esterházy**, joka on suuntautunut polttopuun tuotantoon ja kauppaan. Tila tarjoaa palstoja yksityisille polttopuun tekoon ja myy valmiita polttopuuta. Omana työnä hakatut polttopuut kootaan metsään terminaaliin. Pinot tehdään käyttäjän tarpeiden mukaan ja omistaja merkataan pinoihin. Myyntipolttopuuta varten on katettu varasto, jossa puut pilkotaan ja lastataan traktorin peräkärreyn odottamaan toimitusta. Irtotavaran lisäksi myydään pieniä, kuivia "tikkuja" eli sytytyspuita muovisäkeissä. Sytytyspuiden pinta on lastuinen, joten siinä on paljon palamis pintaa.

Yksityisille pyökistä tai tammesta hakatun polttopuun hinta on 28 euro pinokuutiolta, valmiiksi tehtynä ja toimitettuna noin 55 euroa pinokuutiolta. Pilkkeen energiahinta on noin 28, hakkeen 16-20, pellettien 36 ja öljyn 44 euro/MWh.

Itävallassa on useita Internetissä toimivia alueellisia polttopuun tai pellettien kauppapaikkoja, muun muassa www.ofen-holz.at, www.leitinger.at, www.pellis.at, [\[gerhaus.as\]\(http://gerhaus.as\), \[www.genol.at\]\(http://www.genol.at\). Myös tilaukset voi hoitaa netin kautta.](http://www.la-</p>
</div>
<div data-bbox=)

Pellettimarkkinoiden kehittämiseen panostettu

Pellettilämmitysjärjestelmät yhdistettyinä aurinkolämpöön ovat viime vuosina vienneet markkinoita hakejärjestelmiltä. Itävallassa on panostettu pellettimarkkinoiden kehittämiseen lainsäädännön, koulutuksen, normien ja neuvonnan avulla. Itävallan bioenergiayhdistys vastaa asentajien koulutuksesta. Pellettien laatuun on kiinnitetty erityistä huomiota ja laatuunormeihin sisältyvät tuotannon kuin kuljetuksen laatuvaatimukset. Lisäksi on tekeillä standardi varaston suunnittelusta. Pellettipoltin-kattilayhdistelmälle on päästöissä ja hyötysuhteissa Euroopan tiukimmat normit. Laitteet on testattava ja tulokset ovat julkisia.

Investointiavustuksia yksityisille

Itävallassa myös yksityinen henkilö saa investointiavustusta, noin 2 000



METSÄMIESTEN
SÄÄTIÖ

Metsän ja
metsämiesten asialla
vuodesta 1948

Ulvilantie 23 B 13, 00350 Helsinki
Puh. (09) 560 7470, fax (09) 5607 4720
www.mmsaatio.fi



Polttopuuta myydään loppukäyttäjille pystyyn palstoilla.

euroa, mikäli hän investoi uusiutuville energialähteillä toimivaan lämmitysjärjestelmään. Vaihtoa uuteen ja vähäpäästöisempään teknologiaan suositetaan. Avustusta saa myös energiansäästöratkaisuihin ja lämmitysjärjestelmiin. Kuluttajat suosivat puuenergiaa ja he ovat valmiita maksamaan paremmasta ja vähäpäästöisemmästä teknologiasta. Pellettijärjestelmän hinta on noin 10 000 euroa.

Pientalorakentajien on useissa osavaltioissa osallistuttava yhden päivän energianeuvontaan. Siellä käydään läpi talon energiaa niin matalaenergiatalon suunnitteluun kuin lämmitysjärjestelmään liittyvistä asioista. Lisäksi kuluttajille on perustettu esimerkiksi Ylä-Itävallassa energianneuvontapalvelu, johon voi soittaa ja saada neuvoja energiansäästöstä ja uusiutuvien energialähteiden käytöstä.

Windhagen markkinajohtaja lämmitysjärjestelmissä

Windhagen on alan markkinajohtaja Itävallassa ja valmistaa sekä puu-, öljy- ja kaasukattiloita. Windhagen valmistaa 18 600 lämmitysjärjestelmää vuodessa, josta vieni menee noin 30 prosenttia. Itävallassa myydään vuosittain noin 80 000 lämmitysjärjestelmää. Yrityksen liikevaihto on 50,4 miljoonaa euroa ja henkilöstöä on 453. Windhagen on 1921 perustettu perheyriutus, joka panostaa tuotekehitykseen. Tuotekehitys tehdään

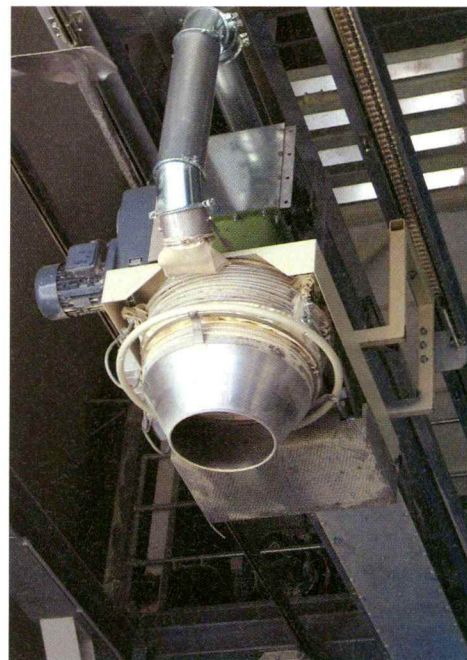
omassa yrityksessä 20 henkilön voimin ja sen osuus liikevaihdosta on 10 prosenttia.

Windhagenin tehtaan tuotanto on hyvin automatisoitu, noin 80 prosenttia tuotannosta tehdään roboteilla. Pellettikattiloiden tuotantokapasiteetti on 4 000 kappaletta vuodessa. Yritys panostaa myös laitteiden huoltopalveluun. Windhagen valmistaa pellettilaitteita myös muille yrityksille kuten saksalaiselle Weismannille.

Asennus- ja huoltopalvelu pelaa

Itävallassa toimii koulutettu bioenergia-asentajia, jotka myyvät asennuspalvelun lisäksi myös laitteistot. Asentajien lisäksi laitevalmistajat tarjoavat huoltosopimuksia, jolloin tuotteille myönnetään pitempi takuu-aika. Esimerkiksi Windhagenilla on 70 huoltomiestä, lisäksi käytetään huoltoon 80 yhteistyöyrittä. Huoltoasiakkaita on 40 000. Yritys myöntää viiden vuoden takuun tuotteilleen, mikäli asiakas tekee huoltosopimuksen. Palvelu maksaa vuodessa noin 100 euroa. Näin Windhagen tietää tarkasti tuotteidensa toimivuuden ja säilyttää suoran yhteyden asiakaisiin. Windhagen valmistaa tuotteidensa myös Wiessmanin laitteita. Suomessa ei vielä myydä Windhagenin tuotteita, koska huoltopalvelua tarjoavaa yritystä ei ole löytynyt.

StoraEnson Ybbsin sahan yhteyteen on rakennettu uusi yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotantolaitos sekä Ökopelletin pellettitehdas. Sahan kuori käytetään lämmön ja sähkön tuotantoon. Kuiva puru ohjataan pellettitehtaalte suoraan ja kostea puru kuivurista, jonka lämpö otetaan CHP-laitokselta.



Pellettien kondenssikattilat tulossa

Itävallassa toimii 23 pellettipoltinvalmistajaa. Ökofen on esitellyt savukaasuja kondensoivaa kattilaa pelleteille. Savukaasujen loppulämpötila on 30-40 astetta. Syy lauhduttimen rakentamiseen on se, että avustuksiin sidotut uudet määräykset muun muassa Saksassa vaativat laitteiden hyötysuhteeksi yli 90 prosenttia. Lauhdutin ei ole ainakaan vielä valmis tuote. Kilpailijoiden arvion mukaan ongelmia on lauhduttimen kestävyudessa ja lauhdevesien käsittelyssä. Lisähintaa lauhdutyksikölle tuli noin 700 euroa. Kilpailijat uskovat kondenssikattiloiden tuloon markkinoille tiukentuneiden hyötysuhdevaatimusten takia.

Lisätietoja

Eija Alakangas
VTT eija.alakangas@vtt.fi

Asko Puhakka
Pohjois-Karjalan
ammattikorkeakoulu
asko.puhakka@ncp.fi

Kasimir Nemestothy
E.V.A
Nemestothy@eva.ac.at

www.tekes.fi/ohjelmat/pienkaaytto

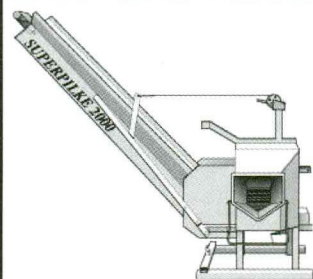
UUSI MALLI ! PILKEMASTER



Kuvassa Mobil-malli

- hydraulinen ketjusaha
- hydraulinen kuljetin
- ainutlaatuinen patentoitu syöttöpöytä vakiona
- 4 m taitettava kuljetin
- runsaasti vaihtoehtoja ja lisävarusteita

AUTOMAATTISYÖTTÖINEN SUPERPILKE



- 120 leikkausta/min
- nostat vain puun pään vetorullille ja kone hoitaa loput

AGROMASTER OY

Teollisuustie 8, LEMI
Puh: 05-414 6501
040-573 2615
Fax: 05-414 6502

Katso uudistetut kotisivut
www.agromaster.fi



Tuhkan kierrättäminen

Eri tuhkalaa-
duille sovel-
tuu erilainen
hyötykäyttö.
Sitä voidaan
hyödyntää
mm. maanra-

kennuskohteissa, maisemoinnissa
tai lannoitteena. Puutuhkan kier-
rättäminen koetaan mielekkääksi
ja se parantaa pitkällä tarkastelu-
jaksolla metsävesistöjen kemiallis-
ta tasapainoa ja metsämaan tuot-
tavuutta. Lisäksi se vähentää hyö-
tykäyttöön kelpaavan materiaalin
sijoittamista kaatopaikoille ja
muille läjitysalueille. Tällä hetkel-
lä kierrättämistä rajoittaa tiedon ja
osaamisen puute, lainsäädännön
puutteellisuus sekä kierrättämisen
korkeat kustannukset suhteessa
vaihtoehtoihin ratkaisuihin.

RecAsh-hanke

Suomessa on meneillään puu- ja
seostuhkan kierrättämishanke

**Suomen energiantuotannossa syntyy merkittäviä määriä
tuhkaa. Siitä suurin osa on erilaista sekatuhkaa. Tuhkan laa-
tu ja ominaisuudet riippuvat käytetystä polttoaineesta
(puu, turve, kierrätyspolttoaineet, hiili), polttoprosessista ja
tuhkan talteenottotavasta (lentotuhka, pohjatuhka, arina-
tuhka, märkä/ kuiva tuhka).**

(Regular recycling of wood ash to
prevent waste production, Re-
cAsh), joka on osa laajempaa ruot-
salaisten koordinoimaa EU Life-
hanketta. RecAsh-hankkeen ta-
voitteena luoda paremmat olosuh-
teet tuhkan kierrättämiseksi met-
sään. Siinä kerätään ja levitetään
tietoa tuhkan kierrätykseen liitty-
vistä ympäristöasioista sekä tekni-
sistä, taloudellisista, logistisista ja
hallinnollisista näkökohdista, to-
teutetaan demonstraatioita, järjes-
tetään koulutuksia ja tuotetaan
koulutus- ja tiedotusmateriaalia.
Tarkastelukohteena on erityisesti

sekatuhkat ja tuhkan käsittelyket-
jun kehittäminen ja tehostaminen.
Tavoitteena on, että kierrätys jat-
kuu hankkeen loputtuakin.

RecAshin tavoitteena on myös li-
sätä yhteistyötä olemassa olevien
ja mahdollisten tuhkatuottajien
kesken. Hanke on tähän mennessä
järjestänyt kaksi antoisaa tapaa-
mistä. Toisessa olivat mukana Poh-
joisen Keski-Suomen toimijat ja
toisessa kansallinen sidosryhmä.
Sinne kutsuttiin hankkeessa muka-
na olevat toimijat ja muita tuhka-
asiaan paneutuneita tahoja, kuten
yritysten edustajia ja viranomaisia.

Kansallisen sidosryhmän on tar-
koitus kokoontua syksyllä seuraav-
an kerran.

Pohjoismainen ulottuvuus

Hanketta koordinoi ruotsalainen
Skogsvårdsstyrelsen Värmland-
Örebro (The Regional Forestry Bo-
ard of Värmland -Örebro, paikalli-
nen metsäkeskus). Se alkoi elo-
kuussa 2003 ja päättyy vuoden
2006 lopussa. Suomen alaprojek-
tin toteutuksesta vastaa Jyväskylän
Teknologiakeskus Oy:n hallinnoi-
ma BENET Bioenergiaverkosto
www.finbioenergy.fi/benet. Hank-
keessa VTT Prosessien osaamista
hyödyntävät Saarijärven Kauko-
lämpö, Jyväskylän Energia Rauha-
lahden voimalaitos, Stora Enso Uu-
maharju ja Tuhkimo Oy.

Lisätietoja: www.recash.info

Kalenteri

27.5 2004 klo 10-13

EMAS -tiedotus- ja keskustelutilaisuus bioenergia-alan yrityksille

Ympäristöministeriö, Kasarmikatu 25, Helsinki

2.-4.6. 2004

World Bioenergy Conferens & Exhibition 2004, Jönköping, Svebion ja Elmian näyttely ja konferenssi, www.svebio.se.

1.-3.6. 2004

PulPaper, Helsingin messukeskus, www.pulpaper2004.com

9.6. 2004

Uuden Tekesin Climbus-teknologiaohjelman käynnistysseminaari.

HTC Helsinki, Pinta-talo, Tammasaarenkatu 3, Helsinki. www.tekes.fi

6.-11.6. 2004

XII Kansainvälinen Turvekongressi, Tampere, www.ips2004.com

2.-4.9. 2004

METKO, Raskaskonealan suurnäyttely. Jämsänkoski, www.metko.fi

15.9. 2004

Ympäristöjohtaminen uusien haasteiden edessä -seminaari, Helsingin messukeskus, www.finnexpo.fi/ymparisto

24.-29.10. 2004

Energia 2004, Pirkkahalli, Tampere, www.expomark.fi/energia

23-24.11.2004 Bioenergiapäivät, Jyväskylä, www.finbioenergy.fi

Nimitykset

Turveteollisuusliiton uudeksi toimitusjohtajaksi on nimetty agronomi, maatalous- ja metsätieteiden maisteri **Jaakko Silpola** (39).

Silpola aloittaa uudessa tehtävässään elokuun alussa. Silpola on valittu myös Kansainvälisen Turveyhdistyksen (International Peat Society) pääsihteeriksi. Silpola siirtyy Turveteollisuusliittoon Vapo Oy:n palveluksesta.



Tervetuloa bioenergiseen maailmaan

World Bioenergy messut 2.-4. kesäkuuta teemana "Taking from Know-how to Show-how" ovat kuluvan vuoden tärkeimmät. Konferenssissa, messuilla ja retkillä mielenkiintoisiin laitoksiin esitellään käytännön toimintaa sekä toimivaa tekniikkaa yhdessä tulevaisuuden visioiden kanssa.

Maailman bioenergiakatseen suuntautuessa kolmeksi päiväksi Ruotsiin ja Jönköpingiin laitetoimittajat aina polttoaineiden valmistajista alan konsultteihin panostavat kovemmin kuin koskaan aiemmin. Se tekee messuista ainutlaatuiset.

Merkitse kalenteriisi 2.- 4. kesäkuun kohdalle:

World Bioenergy, Jönköping, Ruotsi.



WORLD BIOENERGY 2004

Conference & Exhibition on Biomass for Energy

2-4 JUNE 2004 - JÖNKÖPING - SWEDEN

SVEBIO Elmia

Lisätietoja: Elmia AB, Box 6066, 550 06 Jönköping, puh. +46 36 15 20 00, faksi +46 36 16 46 92

Elmia LISÄTIETOJA: WWW.ELMIA.SE/WORLDBIOENERGY

Uusia esitteitä ja kirjoja

■ **Polttohakkeen tuotanto harvennusemetsistä -opas** käsittelee tärkeimmät puuntuotannon, metsänhoidon, korjuutekniikan ja ympäristöön liittyvät asiat. Opas sopii työvälineeksi puuenergian käytön suunnittelijoille ja toteuttajille. Nelivärinen opas on 24-sivuinen ja se jakaantuu neljään osaan: Puuntuotanto ja metsänhoito, ravinnetalous, korjuutekniikka ja ympäristö. Sen on laatinut Puuenergia ry yhdessä Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion kanssa ja tekstin on toimittanut Tage Fredriksson.

Opasta voi tilata Puuenergia ry:stä osoitteesta tilaukset.puuenergia@tapio.fi ja sen hinta on 8 euroa. Yhteisöjäsenille jäsenalennus 25 %.

■ VTT-prosessit on julkaissut varovien uunien lämmitysohjeita **Pökököä pesään** osana EU:n ALTENER-ohjelman Prowe-projektia. Sympaattiset piirroksot ja selkeät ohjeet antavat käyttäjälle nopeasti ja hel-

posti tietoa, miten varaavia uuneja pitää lämmittää.

Haitariesitettä saa maksutta VTT:ltä; marita.seppanen@vtt.fi. CD:nä maksaa 15 euroa.

■ Hengitysliitto Heli ry on julkaissut **Savumerkit**-oppaan puun pienpoltoon. Oppaassa esitellään muun muassa puuta polttoaineena, tulisijan valintaa, puunpolton tekniikkaa sekä pienpoltoa sääteleviä lakeja ja määräyksiä. Havainnollinen esite sopii erinomaisesti koulutustilaisuuksiin ja yleistiedoksi pienpoltoon kesämökkiläiselle ja omakotiasujalle.

Esitteen voi tulostaa liiton www.sivuilla.osoitteesta www.hengitysliitto.fi kohdasta Terveystietoa/Ulkoilma.

Painettua opasta voi myös tilata toimituskulut maksamalla:

Eeva Hälvä, puh. 09-7572 146 tai eeva.halva@hengitysliitto.fi.

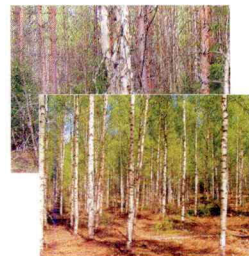
■ Metsähake ja metsätalous on asiantuntijaselvitys metsähakkeen tuotannon vaikutuksista metsätalouteen. Pertti Harstelan toimittamaan julkaisuun on koottu selkeäksi kokonaisuudeksi asioita, jotka merkittävästi vaikuttavat metsähakkeen saatavuuteen ja käyttöön Suomen metsätaloudessa. Siinä käsitellään muun muassa energiapuun korjuuta, metsähaketta ja metsäsuunnittelua, markkinoita, monikäyttöä ja maisemaa. Viimeisessä kappaleessa Pertti Harstelan tarkastelee eri osioiden vaikutusta metsähakkeen käytön lisääntymiseen ja näin vetää yhteen oppaassa käsitellyjä aiheita.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 913, 2004, 80 sivua.

Tilaukset Metla:

Vantaan tutkimuskeskus, kirjasto, PL 18, 01301 Vantaa, puh. 010 2111, fax 010 2101.

POLTTOHAKKEEN TUOTANTO HARVENNUSEMETSISTÄ



TAPIO

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 913, 2004



METSÄHAKE JA METSÄTALOUS
Pertti Harstela (toim.)



Suomen puuenergiakeskus

METLA

Edistyksellistä ja luotettavaa biolämmitystä



Hakkeen ja muiden kiinteiden polttoaineiden käyttö lämmitysenergian lähteenä on Suomessa erittäin voimakkaassa kasvussa. Thermia Oy on panostanut näihin haasteisiin kehittämällä toimivan tuotekokonaisuuden, johon sisältyy biopolttimet, biokattilat, polttoaineen syöttöjärjestelmät, polttoainevaraston pohjarakenteet purkaimineen sekä siirrettävät käyttövalmiit lämpökeskukset, biokontit. Tuotekehityksessä on hyödynnetty Thermian pitkät perinteet lämmitysjärjestelmien valmistajana sekä huomioitu kaikki toimivuuteen ja paloturvallisuuteen liittyvät näkökohdat häiriöttömän ja turvallisen käytön takaamiseksi.

Biopolttimet 40-500 kW



Arimax Hakejet
biopolttimen palopää



Arimax Biojet
biopolttimen palopää

- Arimax Hakejet 40-200 kW ilmajäähdytteiset palopäät soveltuvat erinomaisesti hakkeen polttoon
- Arimax Biojet 60-500 kW palopäät vesijäähdytyksellä. Uusi lohkoarinnasto parantaa paloprosessia ja pidentää käyttöikää. Polttoaineiksi käy hake, pelletti ja turve.
- Syöttöjärjestelmissä valittavissa 1- ja 2-ruuviset sovellukset lautas- tai tankopurkaimilla. Varastokoot 0,5-50 m³.
- Automaattikka ohjaa poltinta, puhaltimia ja syöttöjärjestelmää sekä valvoo prosessia ja hälyttää tarvittaessa esim. kännykkään.

Kysy kotimaisesta biolämmityksestä!

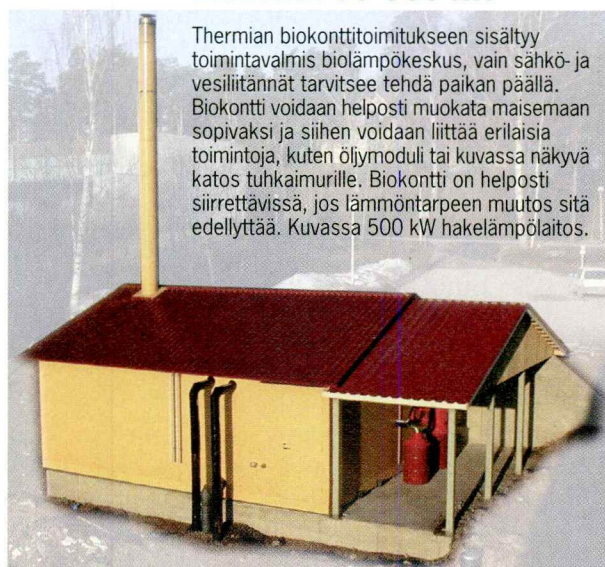
Thermia Oy

Saarijärven tehdas
puhelin (014) 426 300
Espoon konttori
puhelin (09) 225 0251

www.thermia.fi

Biokontit 60-500 kW

Thermian biokonttitoimitukseen sisältyy toimintavalmis biolämpökeskus, vain sähkö- ja vesiliitännät tarvitsee tehdä paikan päällä. Biokontti voidaan helposti muokata maisemaan sopivaksi ja siihen voidaan liittää erilaisia toimintoja, kuten öljymoduli tai kuvassa näkyvä katos tuhka- ja kiviurille. Biokontti on helposti siirrettävissä, jos lämmöntarpeen muutos sitä edellyttää. Kuvassa 500 kW hakelämpölaitos.



Vedystä sähköä ja höyryä tuottava voimalaitos Joutsenoon

Leppäkosken Sähkö -konserni ja Finnish Chemicals Oy tiivistävät yhteistyötään ympäristömyönteisen vedyn hyötykäytössä. Yhtiöt ovat päättäneet rakentaa Pohjoismaiden ensimmäisen puhtaalla vedyllä sähköä ja höyryä tuottavan voimalaitoksen Joutsenoon. Laitos hyödyntää Finnish Chemicalsin Joutsenon tehtaan tuotantoprosessissa syntyvän ylimääräisen vetykaasun. Investoinnin arvo on noin 6 miljoonaa euroa. Voimalaitos on tuotantovalmiudessa kesän 2005 jälkeen. Edellinen yhtiöiden yhteistyössä lämmöntuotantoon rakentama vetyä polttoaineena käyttävä höyrykattilalaitos

valmistui kesäkuussa 2003 Äetsään.

Vety on tulevaisuuden polttoaine, joka puhtautensa ja kierrätyskelpoisuutensa ansiosta on ympäristön kannalta paras muihin polttoaineisiin verrattuna.

Voimalaitos on varsin puhdas energiantuotantoyksikkö, sillä vedyn palaessa muodostuu vain vesihöyryä. Lisäksi kaikissa voimalaitoksen hankinnoissa käytetään vain parasta käytettävissä olevaa, luontoa ja energiaa säästävää tekniikkaa. Hankkeessa toteutuu kestävä kehityksen periaate, sillä yhtiöt pyrkivät toiminnassaan minimoimaan ympäristökuormituksen ja varmistamaan

tuotteiden ja toimintojen laadun. Molemmille yhtiöille on myönnetty ISO 14001 ympäristösertifikaatti.

Tekniikkaa, turvallisuutta ja kotimaisuutta

Laitoksessa energiaa tuotetaan höyrykattilalla ja väliottolauhdeturbinailla. Laitoksen sähköteho on 4,5 MW ja lämpöteho 8 MW. Vetyä uusi voimalaitos käyttää noin 14,5 MW:n teholla. Laitoksen kustannusarvio on noin 6 miljoonaa euroa. Rakentamisessa panostetaan laitoksen korkeaan käyttöturvallisuuteen. Kotimaisia voimalaitoksen rakentajavaihtoehtoja on useita.

Tulevaisuuden näkymät

Voimalaitos tarjoaa mahdollisuuden tutkia uusinta teknistä-loudellista ratkaisua sähkön tuotannossa. Yhtiöt ovat aktiivisesti mukana tutkimassa vedyn hyötykäyttöä sovelluksissa, jotka voivat tulevaisuudessa johtaa korkean teknologian kaupallisiin ratkaisuihin.

Lähde: tiedote

www.allu.net

YLI 15 VUODEN KOKEMUS HAKKUREISTA JA PUUMURSKAIMISTA



JENZ HAKKURIT JA MURSKAIMET

Hakkurit

- Samalla koneella teet haketta isoihin voimalaitoksiin sekä pienkattiloihin.
- Saatavana traktorikäyttöisenä sekä omalla moottorilla varustettuna, omilla pyörillä tai kuorma-auton päälle asennettuna.

Murskaimet

- Levy- ja sahatteollisuuden jäte, puu, kuori ja risut, hakkuutähde, viherjäte yms.
- Useita kokoja



Järeiden Morbark murskaimien hinnat laskivat dollarin myötä, nyt on oikea aika ostaa!

MORBARK MURSKAIMET

Kysy tarjoustä tehokkaista Tub Grinder kaukalomurskaimista tai vaakasyöttöisistä Wood Hog malleista.

- kannot
- hakkuutähde
- hakkuutähdepaalit
- rakennus- ja purkupuu
- tukit ja "rautapuu"
- risut ja rangat
- kuori

KONEMYYNTI:

Jukka Humalainen 0400 715 949

VARAOSAT:

Kari Asikainen 040 829 0925

Ideachip Oy

PL 62, 15871 Hollola
email: info@allu.net

puh. (03) 882 140
fax (03) 882 1440

Ideachip



Puhtaasti kotimaista energiaa



PEKKALAHTI
KOTIMAiset ENERGIAT KY

41290 KANGASHÄKKI
Puh. 0400 653 506
Fax (014) 216 128
info@kotimaisetenergiat.com

- Seulottua haketta
- Haketukset
- Kuljetukset

www.kotimaisetenergiat.com

Puusta hakkeeksi



Junkkari



Uskottavuutta ja valinnanvaraa

Junkkari HJ-sarjasta löytyy tehokas ja kestävä malli kaikkiin kapasiteettitarpeisiin - kevyestä kompostointihaketuksesta raskaan sarjan urakointityöhön - tai omavaraisesta, autolla vedettävästä jokapaikan rankasilppurista aina tilan vahvinta traktoria kumppanikseen vaativaan rungonmurskaajaan.

AGRI MARKET

Järeätkin kannot ylös ja energiaksi



**KANTOPIILKKOJA
KL-110**

- Kantovarastolle pilkkojaksi
- Kivet ja maa-ainekset irti
- Soveltuu hyvin purkutyöhön
- Pikakiinnitteinen (mm. ntp10)



**KANTOHARVESTERI
KH-160**

- Nostaa ja paloittelee tehokkaasti. Kivet irti!
- Mätästää tai muotoilee nostopaikan halutuksi
- Tyvilahoiset ja muut kannot energiaksi

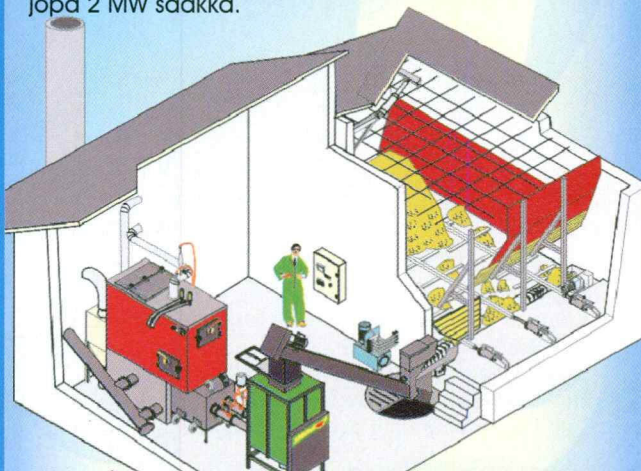
TERVOLAN KONEPAJA KY

Markku Pallari 0400-327512, plaire@netti.fi
www.tervolankonepaja.fi

LÄMPÖLAITOKSET YLI 15-V KOKEMUKSELLA

Säätötuli 
STOKERIPOLTTIMET

Säätötuli Oy:llä on vuosien kokemus myös pienempien aluelämpökeskusten suunnittelusta ja toteutuksesta, jopa 2 MW saakka.



MARKKINOIDEN LAAJIN MALLIVALIKOIMA 20 - 1000 kW

JOHTAVALLA VALMISTAJALLA MYÖS ERIKOISRAKKAISUT

Lämmöllä
SINULLE
Lämpöä

Säätötuli 

SÄÄTÖTULI OY, Keskustie 30, 61850 Kauhajoki
Puh. (06) 2355300, www.saatotuli.fi

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISTÄ ENERGIAA

KETO•HARVESTERIT

- suosio jatkuu -

Uutuusmallit

KETO 100 ja KETO 150 Supreme

Uusi yksinkertainen rakenne – vain kaksi syöttömoottoria.
Täsmällinen toiminta • tehokas sahaus.
Entistä helpompi huolto.



KETO 100 Supreme

Täysi hyöty energiapuusta:

Keto-sarjassa on monta kaatopäätä, jotka soveltuvat hyvin korjaamaan energia-, kuitu- ja pienipuisia tukkileimikoita. Energiapuun talteenotossa on Keto-harvesterin kautta kulkeneen puun kuivuminen parempaa ja lämpöarvo suurempi, kuin perinteisin menetelmin korjatun puun.

Tehokas ja kevyt KETO 500

Tehokkuutta isoihin päätehakkuihin isommalla koneella myös Suomessa – kevyesti paremmin.
PS. Olemme keksineet ”mustan boxin”, joka mahdollistaa Keto-sopivuuden myös valtamerkkien alustakoneisiin.

- maailman laajin valikoima yksioteharvestereita -

Kone-Ketonen Oy

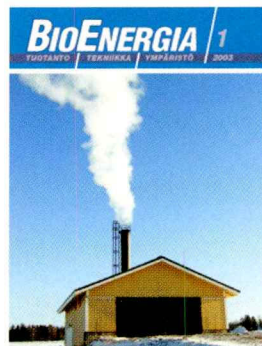
Kristiinankaupunki • Puh. (06) 220 4100
www.kone-ketonen.fi

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.)



TRÄ SOM BR

PUU POLTTO

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 |
| ☐ Polttihakkeen 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

PUUENERGIA

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



Uskottavuus koetuksella

■ Eduskunta hyväksyi ydinvoimapäätöksen yhteydessä neljä lausumaa, jotka liittyivät kiinteästi energia-alaan ja sen kehittämiseen. Bioenergiaa ja erityisesti puuenergiaa koske-
taa vaatimus edistää uusiutuvaa energian edis-
tämishjelmaa enemmän veropolitiikalla, in-
vestointitukien ja teknologian kehittämistu-
kien sekä kestävä metsätalouden metsänpa-
rannusvarojen lisäresursseilla sekä tehosta-
malla energiapuun ja turpeen käyttöä. Edus-
kunta edellyttää, että hallitus antaa selvityk-
sen lausumien toteutumisesta meneillään ole-
vana vaalikautena.

Päivitetty uusiutuvan energian ohjelma

Kauppa- ja teollisuusministeriö ryhtyi tuu-
masta toimeen ja päivitti samana vuonna
uusiutuvan energian ohjelman, kuten lausu-
massa edellytettiin. Lausumahan edellytti että
lisäresursseja annetaan metsänparannusvaroi-
hin, siis kestävä metsätalouden rahoituslain
varoja energiapuun korjuun ja haketuksen tu-
kemiseen. Uusi ohjelma sisälsi esityksen tuen
pohjan laajentamiseksi ja lisää alueellisuutta,
niin että pohjoisen vaikeat korjuu- ja kulje-
tusolot huomioidaan paremmin. Ohjelmassa
edellytettiin, että määrärahoja lisätään syksys-
tä 2003 lukien, ja että ne nousisivat 8 miljo-
naa euroa keskimäärin 2004-2010.

Työryhmä työryhmän jälkeen

Näin ei ole käynyt. Metsänparannustoiminnan
sisältöä on miettinyt kevätalvesta 2003 lähtien
Rahoituslakityöryhmä, jonka tehtävänä on laa-
jemminkin päivittää Kestävä metsätalouden
rahoituslakia. Voitte lukea lopputuloksesta tä-
män lehden alussa ja aikanaan myös maa- ja
metsätalousministeriön Interet-sivuilta. Työ-
ryhmän työ luovutetaan 19.5. Tuloksesta voi-
daan keskustella pitkään ja hartaasti, mutta sit-
ten on vuorossa asian käsittely ministeriössä se-
kä poliittinen käsittely. Asiaa varmasti pohdi-

Metsähakkeen kokonaiskäyttö 2003				
Käyttötarkoitus	Tilavuus milj. m3	Osuus%	Energiasisältö TWh	Käyttäjää kpl
Kokonaiskäyttö	2,11	100	4,21	-
Lämpö- ja voimalaitokset	1,72	82	3,44	415
Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	1,11	52	2,24	44
Lämmöntuotanto	0,62	29	1,20	371
Pientalokiihteistöt	0,39	18	0,77	-
Käyttö 2002	1,66	-	3,28	-
Muutos 2003/2002 %	27	-	29	-

Riittävätkö eväät jatkuvaan kasvuun.

taan ja käsitellään monella tavalla. Maa- ja
metsätalousministerikin on jo sanonut paina-
via sanoja ennen työryhmytyön päättymistä.
Lakimuutokset tulevat toivottavasti nopeasti
valiokuntien ja eduskunnan käsittelyyn.

Tuttu tuote uudessa paketissa

Hallitus on sitoutunut risupaketin toteuttami-
seen. Virkamiestyöryhmä asetettiin seuraamaan
toteutumista ja sen alaisuudessa toimii kolme ja-
ostoa, joista puujaosto on yksi. On mielenkiin-
toista seurata, miten toteuttaminen etenee. Vi-
me vuonna sähkön tuotannon tuet laajentuivat
biokaasua ja kierrätyspoltoaineilla tuotettuun
sähköön ja metsähakkeen sähkötukea korotet-
tiin. Hyvässä muistissa on myös, että metsähak-
keen tuesta sovittiin jo vuoden 2002 budjettirii-
hessä 2001. Investointitukimäärärahoja nostet-
tiin 2002 noin 50 prosenttia palauttamalla mää-
rarahat entiseksi. Energiaverojen kehittäminen
on polkenut paikallaan monta vuotta vuodesta
1998. Poikkeuksena on vuosi 2002, kun yhdis-
tetyn tuotannon kertoimien muuttaminen, lue ki-
vihuilen ja maakaasun verokevennykset, piti ra-
hoittaa pienellä verokorotuksella.

Tätä taustaa vasten on syytä tarkasti seurata, mi-
ten uuden rahoituslain rahoittaminen onnistuu.

Eduskunta on edellyttänyt, että uusia keinoja ra-
hoitetaan. Hallitus on sitoutunut risupaketin to-
teuttamiseen, mutta vain budjettikehyksen si-
sällä. Jos kehyksiin ei ole saatu uutta rahaa, on-
gelmiä tulee. Nykyisiltä tärkeiksi todetuilta työ-
lajeilta ei ole varaa riistää varoja eikä kovia ra-
kenteellisia muutoksia voida tehdä vaaranta-
matta työläjien työmäärien kehittymistä.

Yhtä köyttä

Onko katseet suunnattava eduskuntaan, mistä
vaatimukset rahoituksen riittävyydestä on alun
perin tullut? Jos näin on, on odotettavissa mie-
lenkiintoinen syksy ja budjettikäsittely. Jos uu-
teen rahoituslakiin ei saada sen edellyttämiä
varoja, on yhä vaikeampi uskoa poliittiseen
päätöksentekoon. Puun lisäkäyttö on hiili-
dioksidipäästöjen vähentämiseksi ainoa kei-
no, joka lisää selkeästi työllisyyttä, parantaa
metsien metsänhoidollista tilaa ja metsän-
omistajien aktiivisuutta. On jopa vaikeaa pää-
tellä, mikä näistä hyödyistä on tärkein. Yhteen
lasketut hyödyt ovat yhteiskunnan kannalta
huomattavat. Sen tiedämme kaikki ja siksi mei-
dän tulee vetää yhtä köyttä, niin että varat
myös myönnetään.



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



Keisarin wanhat vaatteet

■ Suomen etuna on monipuolinen ja myös omia uusiutuvia energialähteitä käyttävä energiapaletti. Lämpö- ja sähköenergiastamme on mahdollista tuottaa yhä enemmän paikallisilla biopolttoaineilla: puuperäisillä tähteillä ja jalosteilla, turpeella ja biopohjaisilla kierrätystähteillä sekä niiden seoksilla. On potentiaalia, on osaamista, on halukkuutta, on yrittäjävoimia ja on teknologiaa joka puolella maataamme. Lisäksi on yhteistä poliittista tahtoa, EU:n päätökset uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi, Ruotsin, Englannin ja Saksan mallit, Suomen kansainväliset sitoumukset sekä yhteisesti hyväksytty ja tavoiteltu Uusiutuvan energian edistämishjelma 2003-2006. Kaikki pitäisi olla linjassa ja tahtotila päätöksille.

Kohtaavatko tahto ja käytäntö?

Vuosi 2003 oli energian käytöltään kuitenkin enemmän kuin mielenkiintoinen. Suomessa kulutettiin Tilastokeskuksen mukaan primäärienergiaa kaikkiaan 35 Mtoe eli kokonaiskulutus kasvoi 5 %. Kivihiilen käyttö kasvoi 43 %. Sen osuus kokonaisenergiasta nousi 13 %:sta 17 %:iin. Öljyn käyttö kasvoi runsaat 2 % ja osuus on nyt 25 %. Puupolttoaineiden energiakäyttö kasvoi vain prosentin, mukana puunjalostusteollisuuden jäteliemet ja kiinteät prosessitähteet sekä metsäpolttoaineet ja puun pienkäyttö. Osuus on 19 %, se oli 20 % 2002. Turpeen osuus oli 7 %, se oli 6,4 % 2002. Vesi-, tuuli- ja muiden energianlähteiden osuus oli yhteensä 3 %, maakaasun oli runsaat 12, ydinenergian 16 ja sähkön nettotuonnin 1 %. Fossiilisten osuus oli siten yli puolet ja tuontipolttoaineiden osuus 70 % Suomen energiankulutuksesta.

Hiilidioksidipäästöt nousivat ennätyslukemiin. Päästöt olivat Ennakkotietojen mukaan 70 miljoonaa tonnia eli lähes 13 % edellisvuotta suuremmat ja ylittivät 30 prosentilla vuoden 1990 tason, jolloin hiilidioksidipäästöt olivat 53,9 miljoonaa tonnia. Kivihiilen yli 40 %:n käytön kasvu

lisäsi hiilidioksidipäästöjä yksin yli viidellä miljoonalla tonnilla.

Tavoitteita ja päätöstarpeita

EU on asettanut tiukat tavoitteet uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiselle energiantuotannossa, Myös liikennepolttoaineissa. Komissio vaatii, että uusiutuvien tuotantoa vaikeuttavat juridiset ja hallinnolliset esteet on poistettava ja uusia verokannustimia on kehitettävä.

Suomen ilmastostrategiaa päivitetään. Kemera- ja KTM:n Tervon energiaverotus ja tuet -työryhmiltä valmistuvat loppuraportit. Samoin päätetään Biojättestrategiastamme. EU:n sisäinen päästökauppa alkaa vääjäämättä ensi vuoden alusta. Se koskee pelkästään Suomessa yli 500 laitosta. Jos päästöt eivät pysy säädetyn rajan alla, kohdelaitoksen pitää muuttaa tuotantoaan tai teknologiaansa vähäpäästöisemmäksi tai maksaa vuosisakkoa ylimääräisistä hiilidioksiditonneistaan tai ostaa ylimääräisiä päästöoikeuksia markkinoilta. Periaate on EU:n tasolla hyvä. Mutta ennakkoon tiedostettava uhkana on, että uusiutuviin tarvittavat ja kohdennettavat kansalliset investointivarat liu'utetaan joidenkin tahojen toimesta ulkomaille, jos poliittisista linjauksista lipsutaan. Huonommatkin vaihtoehdot ovat mahdollisia. Lehden edellisessä numerossa Pekka Tervo kirjoitti mm. "Päästökauppa ei siis vaikuta kovin vakaalta energiapolitiikan välineeltä eikä se sitä olekaan. Energiapolitiikkaa ei voi jättää pelkästään päästökaupan varaan, vaan perinteisiä energiapolitiikan keinoja tarvitaan myös uusissa oloissa".

Vuosi 2003 ja viime talvi on oltu kuin seisovassa vedessä. Päästökauppaepävarmuus on heijastunut. Investoijat odottavat. Päätökset turpeen seoskäytön turvaamiseksi ovat yhä tekemättä. Nyt on jo kiire. Toisaalta kivihiilityöryhmä ei itse esittäne muutoksia nykykäytäntöön, energiaverot eivät muutu - ainakaan alussa, Tervo toteaa. Uusiutuvan energian investointitukien määräraha on pysynyt pari viime vuotta matalalla tasollaan. KTM jakaisi lisärahaa teknologian edistämiseksi ja vientiteollisuuden referenssienkin vuoksi, mutta valtiovarainministeriön punakynä... Julkinen sie-

menraha bioenergiatiedotuksen ja neuvonnan polttaviin tarpeisiin on ollut yllättäen valtaosin "jumissa". Motiva on valmistellut sangen kauan Uusiutuvan energian edistämishjelmaa tukevaa viestintäohjelmaa. Ohjelma valmistuu, mutta vaikuttanee vasta syksyn 2004 ja vuoden 2005 rahoituksiin. Volyyimikysymys ja kohteistamiset ovat edelleen auki.

Vähän on vettä onneksi virrannutkin. Tekesin Puuenergian teknologiaohjelma 1999-2003 oli hyvin vedetty ja tuotti erittäin hyviä tuloksia. Uusi CLIMBUS-ohjelma käynnistyy kesäkuussa. Siltä odotetaan paljon. Ohjelmasta on mahdollisuus tulla menestystarina myös bioenergian käytön lisäämisen tukena. Biopohjaisilta liikennepolttoaineilta poistui vihdoin vuoden alussa niiden rangaistusverot, paitsi edelleen biodieseliltä. Sähkön alkuperämerkintää vaaditaan jo heinäkuusta ja hajautetuille sähköntuotantolaitoksille helpottuu valtakunnan verkkoon pääsy. Metsähakkeen tuotanto ja käyttö on lisääntynyt. Nyt pitää lisätä metsänomistajien aktiivisuutta, se onnistuu tiedotuksella ja neuvonnalla, myös puupolttoaineiden saatavuutta markkinoille on tehostettava.

Pellettien käyttö on edistynyt Suomessa hitaasti. Ruotsi ja Itävalta ovat aivan toisella tasolla. Esimerkiksi alv:in palautus kiinteistöjen pellettilaitteistoilta mahdollistaisi Suomeenkin laajat kotimaiset markkinat. Ala järjestäytyi FINBION saatevarjon alle. Töitä tehdään yhdessä pellettienkin eteen. FINBION edustajat ovat nyt mukana myös RET-direktiivin valmistelussa. On todella hyvä, että bioenergiateknologia ja käyttökustannukset otetaan aitoina lukuina Suomessa vuoden 2006 alusta käyttöön otettavaan Rakennusten energiatehokkuus-direktiiviin. RET-direktiivi koskee kaikkia kiinteistöjä kokoluokkaan katsomatta.

Kemera-työryhmä tuo kesän alussa julkisuuteen esityksensä. Onko siinä huomioitu eduskunnan risupaketin vaatimus? Onko tehostettava energiapuun käyttöä kestävä metsätalouden metsänparannusvarojen lisäresursseilla? Elämme mielenkiintoisia aikoja. Kohtaavatko tahto ja käytäntö?

Eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Helmikuu 2004

	Kuluttajahinta	euro/GJ	euro/MWh	3 kk euro/MWh	12 kk euro/MWh
Vähäriikkinen raskas polttoöljy ¹⁾	213,1 euro/t	5,2	18,9	19,2	20,5
Kevyt polttoöljy ²⁾	29,2 sentti/l	7,9	28,5	29,7	30,5
Maakaasu ³⁾	15,4 euro/MWh	4,3	15,4	15,5	15,9
Kivihilli ⁴⁾					
- keskihinta cif	36,7 euro/t	1,5	5,3	5,2	5,0
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	83,8 euro/t	3,3	12,0	12,0	11,7
- kuljetus noin 100 km	90,9 euro/t	3,6	13,0	13,0	12,7
Jyrsinpolttoturve ⁶⁾					
- kuljetus noin 50 km	9,3 euro/MWh	2,6	9,3	9,3	9,2
- kuljetus noin 100 km	9,7 euro/MWh	2,7	9,7	9,7	9,6
Palaturve ⁶⁾					
- kuljetus noin 50 km	10,0 euro/MWh	2,8	10,0	10,0	9,8
- kuljetus noin 100 km	10,5 euro/MWh	2,9	10,5	10,5	10,1
Turvebrikitit					
- satamassa Helsingissä	125,0 euro/t	6,8	24,5	23,8	23,0
Polttohake ⁷⁾	10,5 euro/MWh	2,9	10,5	10,5	10,3

1) Pienheköjen lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta.

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin M2002 mukainen
tyyppikuluttajahinta: 1000 000 MWh/a ja 6000 h/a.

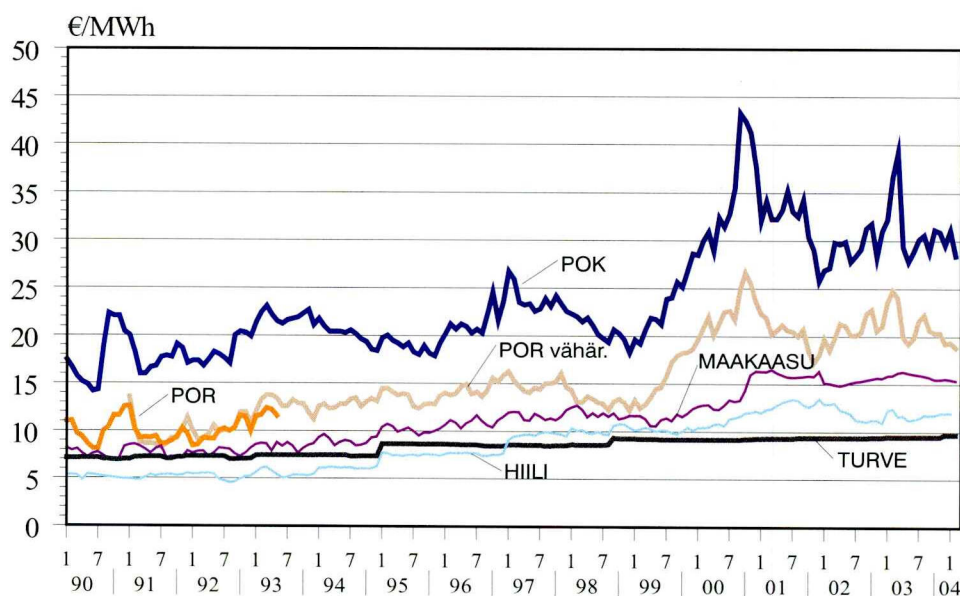
4) Hinta tammikuussa

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

6) Suuren kuluttajan hintoja lämmön tuotannossa, sisältävät valmisteveron 1,59 euroa /MWh.

7) Keskimääräiset hinnat.

Verottomat nimellishinnat



Tehoa ja tuottavuutta joukkokäsittelyllä



Osaaminen

Tehokkuus

Tasapainoisuus

Taloudellisuus

Kestävyys

Mittatarkkuus

Timberjackin korjuutekniikka tehostaa merkittävästi energiapuun talteenottoa. 745-harvesteripäähän liitettävä joukkokäsittelyvarustus mahdollistaa usean rungon samanaikaisen käsittelyn. Nipuissa tapahtuvat syöttö, karsinta ja katkaisu vähentävät työvaiheita sekä harvesteripään liikkeitä, mikä takaa kustannustehokkaan ja ympäristöä säästävän työskentelyn. Tarvittaessa joukkokäsittelyn voi kytkeä pois päältä ja käsitellä runkoja yksitellen, joten samaa harvesteripäätä voi käyttää joustavasti sekä harvennuksissa että uudistushakkuissa.

Timberjack
A John Deere Company

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

PELETTI PÄÄSTÄÄ VÄHÄLLÄ*)

... ja meiltä sitä saa

Valmistamme puupellettiä tehtaillamme eri puolilla Suomea. Pelletin tilaaminen käy kätevästi internetistä www.biowatti.fi tai soittamalla palvelunumeroomme **010 7771**. Pellettiä myyvät myös K-Maatalouden, K-Raudan ja Rautian myymälät.

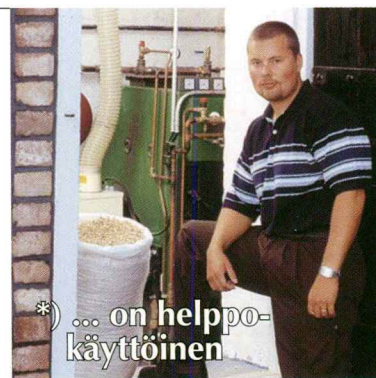
... varmoin toimituksin

suursäkeissä, piensäkeissä tai puhallusautolla suoraan varastoon.



Biowatti

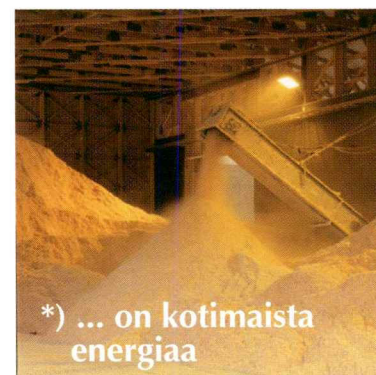
Revontulentie 6, 02100 ESPOO
Puh. 01046 08, fax 01046 58298
www.biowatti.fi



*) ... on helppo-
käyttöinen



*) ... tarvitsee pienen
varastotilan



*) ... on kotimaista
energiaa



*) ... ja sitä saa
varmasti



Pelletti luo
tunnelmaa