

BioENERGIA

3

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2004



3/04 Sisältö

Pääkirjoitus	1	Ruokohelpin tukimuutokset	14	Suo- ja turvekongressi Tampereella	24
Paalaustyömaiden korjuuolot syynissä	2	Pohjolan Voiman ruokohelpi-projekti etenee hyvin	15	Hakkurit ja murskaimet	26
Kattilalaitosten vastaanotto- ja käyttöönottopalvelut kehittyvät	4	Alkoholi parempi autossa kuin autoilijassa	16	Asuntomessutaloissa monta tulisijaa, ei yhtään halkoliiteriä	30
Kierrätyspolttoaineiden käyttö tyrehtyy	6	Radioaktiivisuus ei estä puutuhkan hyötykäyttöä	18	Polttopuut kuiviksi aurinkoenergialla	34
Leijukerroskattiloiden monipolttoainekäyttö Suomessa	8	Viessmann-pellettikattilat ensi vuonna Suomen markkinoille	20	Energiapuukourat Suomessa 2004	40
Metsähakkeen toimitusketjujen työllisyysvaikutuksia	12	Puupellettilämmitys kilpailukykyinen vaihtoehto pientaloissa	22	Järjestösivut	46

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

Markkinavetoisesti

Suomen ensimmäinen puupelletti-tehdas vihittiin käyttöön viime vuosikymmenen loppupuolella ja se on saanut useita seuraajia. Pellettiä pidetään puupolttoaineiden uutena vaihtoehtona omakotitalon kiireisellekin asukkaalle, joka ei ehdi tehdä polttopuita, puhumattakaan päivittäisestä lämmitystyöstä. Polttopuut eivät kotiin kannettuina sovi kiireisen ihmisen arkeen. Turvepellettituotanto ehdittiin 1980-luvulla käynnistää sekä saada jaloilleen teknisesti ja logistisesti, kunnes öljyn hinta romahti vajaa kaksikymmentä vuotta sitten. Jäljelle jäivät pölyä keräävät koneet ja tyhjät hallit.



Tage Fredriksson
Puuenergia ry:n
toiminnanjohtaja

Toive pellettibisneksestä heräsi henkiin uudelleen ja lähti liikkeelle markkinaehtoisesti. Länsinaapurin nopeasti kasvavat markkinat ja korkeammat hinnat olivat edellytys sille, että Suomikin voisi aloittaa omaa tuotantoa. On helppo hypätä sellaisen kyytiin, joka tietää, minne haluaa ja millä keinoilla. Toiveita heräsi siitä, että kilpailevat polttoaineet ja lämmitysmuodot saisivat takkiinsa kasvavasta ympäristötietoisuudesta ja polttoaineiden käyttöä ohjaavasta energiapolitiikasta.

Naapurin politiikka on toiminut hyvin ja pellettitehtaita on noussut niin, että kuivaa raaka-ainetta ei ole juuri saatavilla. Pelletin käyttäjistä Suomessa on vaikeaa saada luotettavaa tietoa, mutta määrä on pikemmin samoissa kuin tuhansissa lainatakseni Vapon toimitusjohtajan Hillin puheenvuoroa Bioenergian kevätpäivillä.

Ongelma on ilmiselvä. Luotetaan siihen, että markkinat hoitavat asian noin vaan. Pelletti on joustava polttoaine, joka hinnoitellaan laadun ja määrän mukaan tuotantokustannusten ja markkinoiden ehdoilla. Samanlainen suurkäyttö kuin Ruotsissa ei ole Suomessa taloudellista, kannattavampaa on rahdata kokoon pu-

ristettu puu ja jopa turve Ruotsiin kuin polttaa Suomessa. Pienkäytön lisäämiseen ei ole läheskään yhtä hyviä mahdollisuuksia kuin Ruotsissa, sillä polttoöljyn hinta Suomessa on parikymmentä senttiä alhaisempi.

Investointeihin on lisäksi valtion varoin myönnetty tukea omakotitaloihin. Lyhytkin alan historia opettaa, ettei pellettejä käytetä ellei käyttöä aluksi selkeästi tueta. Ruotsissa, Tanskassa ja Itävallassa käytetään eniten pellettejä ja näissä maissa on tehty järjestelmällistä työtä pellettien käytön edistämiseksi. Suomessa luotetaan öljyn ja sähkön markkinahinnan heilahteluihin. Kun kuluttajahinnat ovat huipussaan, moni miettii

vaihtoehtoja olemassa olevalle lämmitysmuodolle, mutta hinnan liukuessa alamäkeä asia unohdetaan.

Viime viikkojen raakaöljyn huippuhinnoista huolimatta ollaan kaukana öljykriisin reaalihinnoista, vaikka nimellishinta on korkealla. Muutaman vuoden takainen hintahuippu oli myös terästetty dollarin kurssilla.

Kun öljy ja sähkö kallistuvat, uusissa taloissa valitaan lämmöksi yhä useammin maalämpö kuin suorasähkö. Ne jarruttavat käytännössä hyvin sähkön tarpeen kasvua. Pelletti ei ole pystynyt iskemään tähän rakoon. Pelletin käytön kasvattamiselle on vaikeaa löytää toimivia lääkkeitä eri ohjelmista ja strategioista. Pellettiin ei myöskään vaikuta päästökauppa.

Kärjitetysti voi sanoa, että pellettien käyttöä edistävät parhaiten Norjan vähäiset sateet ja Lähi-itä, jossa yksittäisen öljylähteen tuhoaminen tai Venezuelan kansanäänestyksen tulokset edistävät pellettien käyttöä paremmin kuin virallisten ohjelmien pehmeät menetelmät, joihin ei edes satsata. Vaikka rauha on kaukana, on vaikeaa uskoa, että öljyn hinta olisi korkea pysyvästi.

Hakkuutähteet on hakattu oikeaoppisesti kasoihin: Latvat ovat samansuuntaisesti kasoissa.

Kalle Kärhä &
Tomi Vartiamäki
Metsäteho Oy

Paalaustyömaiden korjuuolot syynissä



Kuvat: Metsäteho Oy

Suomessa käytetystä metsähakkeesta tuotettiin 17 prosenttia 2003 paalaustuotantoketjulla. Uudistusalojen hakkuutähteitä paalataan tänä vuonna yli puoli miljoonaa kuutiometriä. Vaikka paalausvolymit kasvavat vuosi vuodelta suuremmiksi, paalaustyömaiden korjuuolot ei ole kuitenkaan kartoitettu. Metsätehossa käynnistettiin runsas vuosi sitten Hakkuutähteen paalauksen ja paalien metsäkuljetuksen tuottavuus -tutkimushanke, jossa tuottavuuden lisäksi tutkittiin työmaiden korjuuolot.

Neljän hehtaarin kuusikoita

Seurannassa oli kuluneen vuoden aikana kaksi Timberjack 1490D ja kaksi Fiberpac 370 -hakkuutähdepaalainta. Timberjack -paalaimet työskentelivät Etelä-Suomessa ja Fiberpac -paalaimet Pohjanmaalla. Paalaustyömaatietaoja saatiin kaikkiaan yli 340 leimikosta.

Paalaustyömaiden keskikoko oli 4,0 hehtaaria. Suurimmat työmaat olivat kooltaan 15 hehtaaria ja pienimmät alle hehtaarin. Ai-

Paalaustyömaiden korjuuolot voidaan kohentaa. Kun sijoitetaan hakkuutähdekasat ja -karheet paremmin hakkuussa sekä parannetaan kasojen ja karheiden kuntoa, niin tuottavuus nousee.

nespuuta paalaustyömailta oli hakattu keskimäärin 222 kuutiometriä/ hehtaari. Etelä-Suomen leimikoista ainespuuta oli hakattu keskimäärin 274 ja Pohjanmaan leimikoista 190 kuutiometriä/hehtaari. Valtaosin paalaustyömaat olivat päätehakkuukoiksi: hakatusta ainespuukertymästä keskimäärin 68 prosenttia oli kuusta. Etelä-Suomessa kuusen osuus oli keskimäärin yli 80 prosenttia ja Pohjanmaalla 60 prosenttia ainespuukertymästä. Männyn osuus ainespuun hakkuukertymästä oli keskimäärin 23 ja lehtipuun 9 prosenttia. Poistuman keskijäreyks oli noin 396 litraa. Keski-järeyks oli Etelä-Suomen paalaustyömailla 576 ja Pohjanmaalla 274 litraa.

Puolet kasoista ja karheista mahdollista parantaa

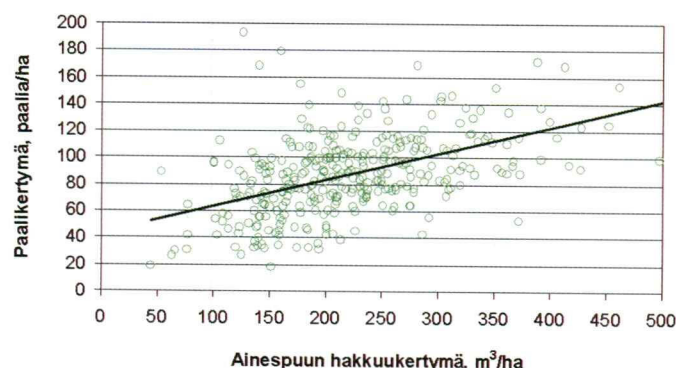
Hakkuutähteet oli hakattu yli puolessa työmaista kasoille, yleisimmin molemmille puolille ajouraa. Hakkuutähteet oli puitu lähes neljäsosassa paalatuista leimikoista karheille yhdelle puolelle ajouraa.

Vajaassa viidesosassa ne oli hakattu samassa leimikossa kasoihin ja karheille.

Paalainkuljettajia pyydettiin luokittelemaan hakkuutähdekasat ja -karheet niiden kunnan mukaan hyviin, keskimääräisiin tai huonoihin. Hyväkuntoisilla kasoilla ja karheilla tarkoitettiin, ettei kasojen tai karheiden päältä oltu ajettu ainespuuta metsäkuljetuksessa ja että latvat olivat samansuuntaisesti kasoissa ja karheissa. Keskimääräisillä ymmär-

rettiin, että pääosa kasoista ja karheista oli hyviä, mutta osa huonoja. Huonokuntoisilla tarkoitettiin, että kasojen ja karheiden päältä oli ajettu ja/tai latvat olivat ristikkäin sekä sekaisin kasoissa ja karheissa.

Kasat ja karheet olivat paalainkuljettajien mukaan puolessa työmaista hyväkuntoisia. Yli kolmannes oli keskimääräisiä ja kymmenesosa huonokuntoisia. Hakkuutähteet olivat olleet kasoissa tai karheilla ennen paalautusta noin 2,5 kuukautta. Yli puoli vuotta ne olivat olleet palsalla 10 prosentissa työmaista. Alikasvosta oli runsaasti joka neljännessä paalatussa leimikossa. Paalausoloja olisi monella työ-



Ainespuukertymän vaikutus paalikertymään. Kukin ympyrä kuvaa yhtä paalattua leimikkoa seurantatutkimuksessa.

maalla voitu parantaa alikasvoksen raivauksella.

Vajaa sata paalia hehtaarilta

Etelä-Suomen työmailla paaleja tehtiin keskimäärin 92 ja Pohjanmaalla 84 paalia/hehtaari. Leimikosta korjatulla ainespuukertymällä ja erityisesti kuusen hakkuukertymällä oli vaikutusta paalikertymiin. Etelä-Suomessa oli hakattu lähes kolme kuutiometriä ainespuuta yhtä tehtyä paalia kohden ja Pohjanmaalla runsas kaksi kuutiometriä.

Lisäksi hakkuutähdekasojen ja -karheiden laadulla oli vaikutusta paalikertymiin. Kun kasat ja karheet olivat hyväkuntoisia, paalikertymä oli keskimäärin 91 paalia/hehtaari. Paalattaessa hakkuutähteitä huonokuntoisista ja keskimääräisistä kasoista ja karheista kertymä oli hieman yli 80 paalia/hehtaari.



Kun hakkuutähteitä paalataan hyväkuntoisista kasoista, työn tuottavuus nousee ammattitaitoisella kuljettajalla selvästi yli 20 paalin käyttötunnissa.

Hakkuutähteiden hakkuuseen parannusta

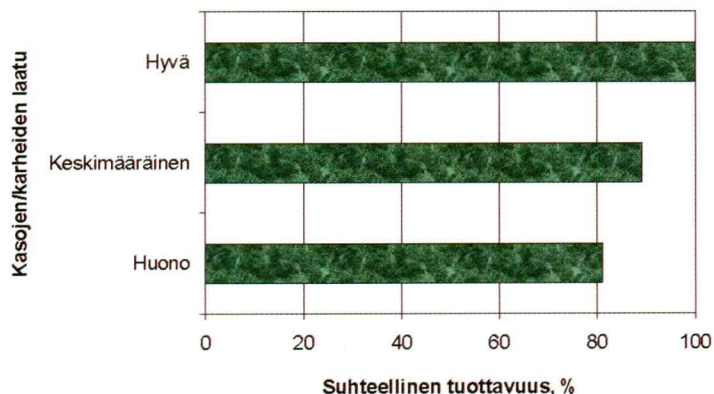
Tutkimuksessa selvitettiin, mikä yhteys paalaustyömaiden korjuu-oloilla oli paalauksen tuottavuuteen. Hakkuutähdekasojen ja -karheiden laadulla oli merkittävä vaikutus paalauksen tuottavuuteen. Kun kasat olivat huonoja, tuottavuus oli 20 prosenttia pienempi kuin paalattaessa hakkuutähteitä hyväkuntoisista kasoista. Lisäksi kävi ilmi, että kun kasat oli tehty vain yhdelle puolelle ajouraa, nii-

den syöttö paalaimeen oli nopeampaa. Hakkuutähteitä ei tarvinnut nostella paalainyksikön yli syöttöpöydälle.

Jatkossa olisi kiinnitettävä huomiota hakkuutähdekasojen ja -karheiden kuntoon sekä niiden sijoitteluun. Mikäli mahdollista hakkuutähteet olisi hakattava yhdelle puolelle ajouraa isoihin kasoihin, joissa latvat ovat samansuuntaisesti. Hakkuu yhdelle puolelle ajouraa on suositeltavaa erityisesti

silloin, kun hakkuutähdekertymä ei ole leimikossa iso. Lisäksi olisi vältettävä kasojen päältä ajoa.

Näin taataan mahdollisuus, että paalauksen tuottavuus kasvaa ja paalaus kustannukset laskevat.



Paalauksen suhteellinen tuottavuus hakkuutähdekasojen ja -karheiden laadun suhteen. Kasat ja karheet hyviä = 100 = 20,1 paalia/käyttötunti.

Hyväkuntoisten kasojen ja karheiden päältä ei ole ajettu ja hakkuutähteet ovat kasoissa ja karheissa samansuuntaisesti.

- Paalaustyömailla, joissa kasat ja karheet ovat keskimääräisiä, pääosa kasoista ja karheista on hyviä, mutta osa huonoja.

- Huonokuntoisten kasojen ja karheiden päältä on ajettu ja/tai hakkuutähteet eivät ole yhdensuuntaisesti kasoissa ja karheissa.



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 kaasutuspoltton (pölypäästö n. 10 mg/MJ) ansiosta LAKA Y-kattilalla on vain yksi huoltopysäytys vuodessa
- ❖ Hyötysuhde yli 90 %, säätöalue 5–125 %

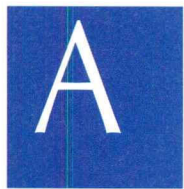
LAATUKATTILA OY
PL 69 33201 TAMPERE

Puh. 03 214 1411
Fax. 03 212 1528

Kattilalaitosten vastaanotto- ja käyttöönottopalvelut kehittyvät

Nykyisin ei varmisteta mittauksin kovin usein puupolttoaineita käyttävien pienten kattilalaitosten teknistä suorituskykyä ja toimintaa, koska standardien mukaiset hyötysuhde- ja päästömittaukset vaativat näissä kokoluokissa kalliita mittauksia.

Jarmo Lundgren
Projekti-insinööri



Alle 5 MW:n kattilalaitoksilla ei Suomessa ole päästö- tai hyötysuhderajoituksia.

Kun tavoitellaan laadukkaita, vientiin sopivia ja samalla tehokkaita puupolttoainetta käyttäviä laitteita, vaatimustasoa on nostettava ja toiminnan seurannan yleistävä.

Missä mennään -mittaukset

Järjestelmällisellä mittauksella selvittää kenttäoloissa kattiloiden tekninen suorituskyky ja sen myötä kehitystarpeet. Mittauksiin pohjautuva tieto polttoprosessista ja tehosta helpottaa vastaanottovaiheessa laitosten virittämistä ja kertoo takuuarvot. Mittaukset varmentavat toimivuuden, parantavat käyttövarmuutta ja pienentävät huollon tarvetta. Ympäristölle haitallisten päästöjen minimointi on myös mahdollista mittauksilla.

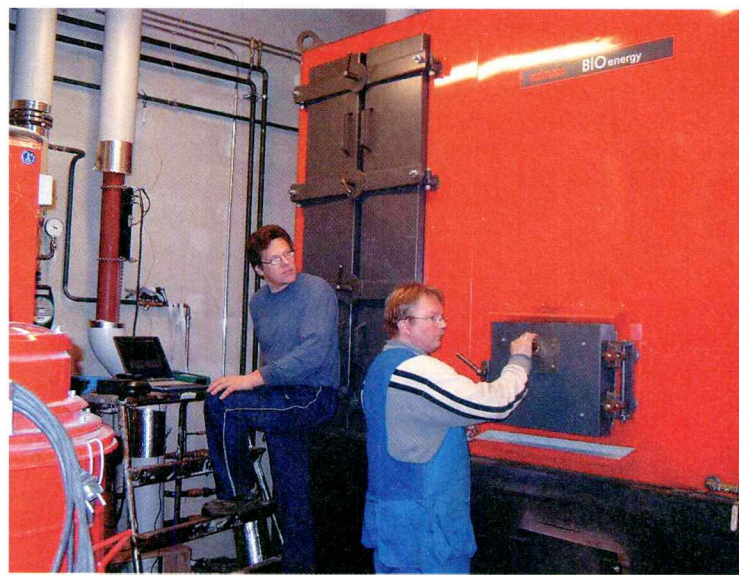
Kattilamittauksia on tehty noin 30 kappaletta kesäkuuhun 2004 mennessä. Polttoaineena on yleisimmin ollut metsähake ja palaturve. Kosteus on 15 - 40 prosenttia. Hakepolttoaineen laatu, palakoko, kosteus ja koostumus, on vaihdellut erittäin paljon, karkeasti kuvaten laatu metsänpohjasta shakkinappuloihin. Laitosten koko ja tekniset ominaisuudet ovat vai-

delleet 50 kW:n stokeripolttimista 4 MW:n lämpökeskuksiin.

Haasteina laatu ja vaihteleva energian tarve

Hakelämmityskattiloissa ovat suurimmat ongelmat lähinnä polttoaineen huono laatu, suuri laadunvaihtelu tai epätasainen lämmitystarve. Tulipesän ja polttolaitteen ominaisuuksilla on myös keskeinen merkitys. Millainen on esimerkiksi kattilan jalusta, ilmanjako, muuraukset ja arinaliike? Polttoaineen laadunvaihtelu aiheuttaa yleisimmin korkeita häkäpitoisuuksia, palamattoman polttoaineen lisääntymistä tuhkassa, kattilan nokeentumista ja epätasaista palamista tulipesässä.

Korkea häkäpitoisuus ja palamaton polttoaine tuhkassa voi alentaa kattilan hyötysuhdetta jopa



Mittauksiin ja aisteihin perustuva säätö, Jyrki Tervonen ja Manu Puttonen kohtaavat hyvin erilaisia kattilahuoneita.

pa 10 prosenttia. Korkea häkäpitoisuus on myös merkki muista ilmaa pilaavista päästöistä. Kun polttoaineen laatu vaihtelee, polttolaitteen automatiikassa pitäisi olla säätävä polttoainevirta ja palamisilmamäärä. Myös savupiipun veto on tärkeää erityisesti luonnonvetoisissa kattiloissa, joissa poltetaan kosteaa polttoainetta.

Lämmityskattilan hyötysuhteeseen vaikuttavin tekijä on savukaasun lämpötila ja ilmamäärä, jota

palamiseen tarvitaan. Savukaasun lämpötila ei hakekattiloissa saisi nousta yli 250 °C, vaikka jäännöshapen pitoisuus olisi erittäin pieni (< 9 %) ja palaminen puhdasta. Korkea lämpötila, esimerkiksi 250 °C, aiheuttaa jo noin 15 prosentin häviön kattilan hyötysuhteeseen. Suositeltava lämpötila on 160 - 200 °C ja jäännöshapen pitoisuus 7 - 9 prosenttia alle 1 MW:n hakekattiloissa osa- ja nimellisteholla.

Käyttäjien koulutus ja perehdyttäminen

Pienkattiloiden, 50-1000 kW, toimivuus ja automatiikka ovat kehittyneet viime vuosina kovaa vauhtia. Ongelmana tuntuu olevan käyttöönottokoulutus ja käyttäjien perehdyttäminen laitteiden automatiikkaan. Nykyisillä laitteilla on mahdollisuus polttaa erilaatuisia polttoaineita ja palaminen on puhdasta, kunhan laitteet on viritetty huolellisesti ja niissä on säätömahdollisuuksia. Jokainen lämpökeskus on kuitenkin oma yksilönsä ja vaatii käyttäjältä pitkää pin-

Kehittämishanke 1.10.2003-30.10.2005

Toteuttaja on Satakunnan ammattikorkeakoulu, O'Sata® tutkimus ja kehitys. Kehittämishanke toteutuu 1.10.2003-30.10.2005 ja rahoittajana on TE-keskus/ toimintaympäristötuki ja Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Keskeisin tavoite on tuottaa edullinen ja luotettava mittaus- ja analyysipalvelu puupolttoainetta käyttävien 50-5000 kW:n kattilalaitoksille vastaanottovaiheeseen sekä soveltuvin osin energiatehokkaan toiminnan varmistamiseksi ja seuraamiseksi. Normaali mittauspalvelu sisältää hyötysuhdemittaukset, savukaasuanalyysit ja raportoinnin yhdellä teholla, työ maksaa noin 400 e (alv 0%) ja matkakulut. Palvelulla on tarkoitus löytää oikeat toiminta-arvot ja lisätä toimintavarmuutta.



Puhdas puun palaminen ei pilaa luontoa.

naa tutustua palamisen ihmeisiin.

Useimmat hankkijat ovat lämpökeskusta hankkiessaan siirtymässä uuteen lämmitysjärjestelmään. Tällöin olisi tärkeää tutustua erityyppisiin, vastaavan kokoluokan laitoksiin sekä haastatella käyttäjiä toimivuudesta ja säätöjärjestelmistä. Käyttäjillä on useimmissa laitoksissa ollut erinomaisia parannusehdotuksia tekniikkaan ja säätöjärjestelmiin. Hankintavaiheessa tehdään yleensä päätöksiä liian nopeasti, koska ei tiedetä eri vaihtoehtoja ja mahdollisuuksia. Erityisen hyödyllistä on osata vaatia takuuarvoja toimittajalta ja todentaa ne jollakin tavalla. Tällöin selviää laitteiden taloudellinen ja tekninen toimivuus.

Mittauksia tarpeen mukaan

Kattilan ja polttolaitteen takuuarvot ja tekniset ominaisuudet voidaan todentaa monelle eri vaatimustasolle. Mittauspalvelut katta-



Tuhkanäytteet analysoidaan 0,0001 g tarkkuudella, hehkutusupokkaat eksikaattorissa.

vat suppeimmillaan savukaasun lämpötila-, happi-, hiilimonoksidi-, hiilidioksidi- ja typpioksidipitoisuudet sekä polttoaineen kosteusmittaukset käyttötilan seuraamiseksi. Mikäli halutaan varmistua laitoksen hyötytehosta, mitataan myös lämpöjohdon virtaama ultraäänimittarilla lämpötilat meno- ja paluujohdosta, palamisilma- ja savukaasumäärät elektronisella manometrillä ja nopeusantureilla sekä analysoidaan palamattoman polttoaineen määrä tuhkaista.

Mittaukset taltioidaan noin kahden tunnin ajalta dataloggeriin, niistä lasketaan häviö- ja hyötysuhdelaskelmat ja tulokset raportoidaan asiakkaalle. Palveluun kuuluu isommissa laitoksissa myös kaasua- ja hiukkasmaisten päästöjen mittaus sekä oheislaitteiden

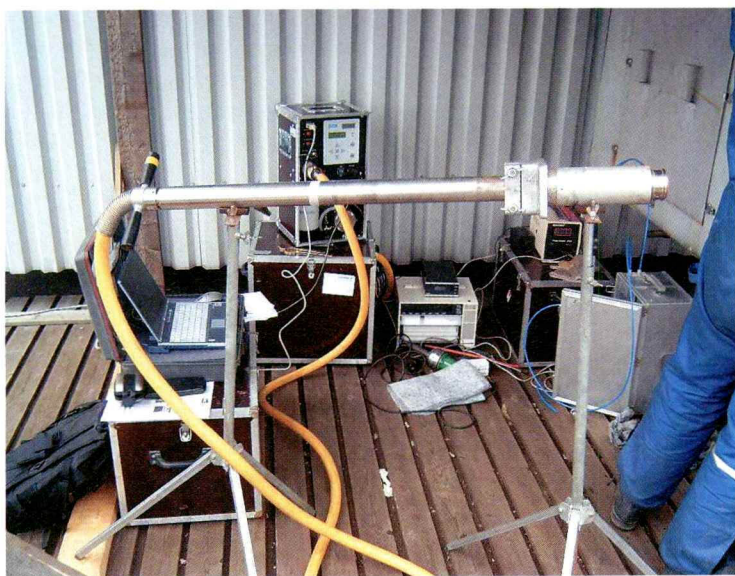
toiminnan tarkistus.

Takuuarvojen tai teknisen suorituskyvyn tavanomainen mittaus kestää noin työpäivän matkoi-neen, tulosten analysointi, laboratoriomittaukset ja raportointi toisen päivän. Mikäli takuuarvoja mitataan eri osatehoilla ja laitosta vi-ritetään toimintaan, työaika tulee lisä-ä prosessin tasoittumisesta ja polttoaineen vaihtamisesta. Mit-

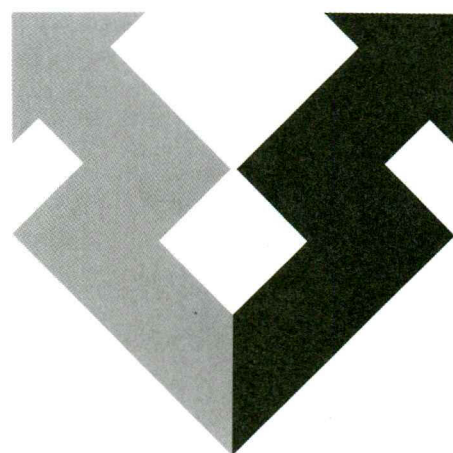
tauksilla on mahdollisuus seurata prosessin toimivuus, säätää poltto-laitteet, todeta laitoksen tekninen suorituskky sekä minimoida hä-viöt ja päästöt.

Lisätietoja:

Projekti-insinööri Jarmo Lundgren
Satakunnan ammattikorkeakou-lu/O'Sata, 044 710 3951
jarmo.lundgren@samk.fi.



Savukaasun kiintoaineen mittauslaitteet.



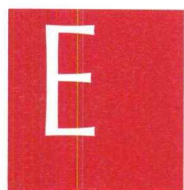
**MONIPUOLISTA
JA
VASTUULLISTA
ENERGIAN-
TUOTANTOA**

www.pohjolanvoima.fi

Kierrätyspolttoaineiden käyttö tyrehtyy

Jätteiden käsittelyssä ja hyötykäytössä on uusi vaihe edessä. Polttokelpoisen lajitellun jätteen rinnakkaispoltto puun ja turpeen kanssa edellyttää jätteenpoltoasetuksen mukaista lupaa vuoden 2005 jälkeen ja uusia, kaikkia ehtoja täyttäviä kattiloita ei juuri ole.

Tage Fredriksson



U-jäsenyys on vaikuttanut vahvasti jätteiden käsittelyyn verrattuna muihin aloihin. No-

peasti kehittyvä lainsäädäntö ja markkinatilanne on tehnyt alasta melko vaikeasti hallittavan. Kierrätyspolttoaineiden käytön uudet tiukat ehdot ja kalliit investointikustannukset ovat pitäneet kotimaiset energia-alan toimijat verrattain etäällä jätebisneksestä. Epäselvyys jätteen hallinnasta ja poltettavan jätteen määrästä lisää haastetta entisestään. Tähän on tullu mutkaisen tien kautta.

Investointeja viiveellä

Jäte on energiatuotannon ja -huollon kannalta toissijainen polttoaine, jonka syntyä pyritään jätehuollon puolella ensisijaisesti ehkäisemään. Seuraavat vaihtoehdot ovat kierrätys, poltto tai kaatopaikalle vienti. Jätteestä saatavan energian määrä on alueellisen energian tarpeesta enimmilläänkin muutama prosentti. Osa materiaalivirrasta on järkevää polttaa ja muuttaa lämpö- ja jopa sähköenergiaksi, mutta osuudesta voidaan olla eri mieltä. Kierrätyspolttolaitteella voi olla käyttäjän kannalta negatiivinen hinta, sillä kustannukset on jo maksettu, kun sitä



Kuva: Vapo Oy

Kompostoitava aines siirtyy kompostointitunneliin kauhakuormaajalla.

tuodaan käyttöpaikalle. Tilanne muuttuu vielä, kun käyttöpaikkojen määrä vähenee. Investointeihin liittyviä selvityksiä on tehty monilla paikkakunnilla ja viety eteenpäin, mutta ympäristölupia, niiden päätösten valituksia ja rakennuspäätöksiä odotellessa kuluu muutamia vuosia, kunnes muutama käyttöpaikka tulee lisää. Polttokelpoista jätettä voidaan vaikka varastoida odottamaan mahdollisia uusia käyttöpaikkoja. Viisi tai kuusi uutta laitosta valmistuneen kymmenen vuoden aikana. Teknisinä vaihtoehtoina poltossa ovat arina- ja leijupetikattilat, joista on paljon esimerkkejä lähellä ja kaukana. Jos paikkakunnalle rakennetaan kierrätyspolttolaitetta käyttävä yksikkö, lämpöä on saatava kaupaksi tasaisesti paljon ympäri vuoden. Tämän takia vain suu-

remmat kaupungit tai teollisuuspaikkakunnat tulevat kyseeseen.

Kovat investoinnit tehokkaaseen käyttöön

Kierrätyspolttolaitetta käyttävä yksikkö tarvitsee arviolta 100 000 tonnia jätettä, jotta toiminta olisi tehokasta. Kattila on käytössä vuoden ympäri täysillä koko ajan. Polttoainehuolto tulee järjestää niin, että polttoainetta tulee tasaisesti ja varmasti niin kuin muissakin energiatuottavissa yksiköissä. Korkean käyttöasteen vaatimus johtuu ensisijaisesti siitä, että kierrätyspolttolaitetta käyttävä laitos maksaa 2 - 3 kertaa enemmän kuin tavallinen kiinteän polttoaineen kattila eikä sitä ole varaa seisottaa tai ajaa vajaateholla. Poltonkin tulee olla vakaata vaadittujen pääs-

töarvojen saavuttamiseksi. Kattila ja sen käyttöön liittyvät osat vaativat selkeästi erilaiset - käytännössä fyysisesti suuremmat ja vaativammat rakenteet. Materiaalivalinnoissa ja muissakin valinnoissa joudutaan huomioimaan selvästi poikkeavat vaatimukset. Päästövaatimukset ovat varsin ankaria ja niitä on vertailtava muiden polttoaineiden laitosten päästörajoihin.

Jätteenpolto á la Suomi

Suomi on palaamassa samalle tielle kuin muu Eurooppa. Saksassa, Tanskassa ja Ruotsissa rakennettiin jo 1960-luvulla jätteenpolttolaitoksia, jotka polttamalla pienensivät kaatopaikalle menevää virtaa ja tuottivat kaukolämpöä. Suomesakin päästiin tässä kehityksessä alkuun, sillä Turussa ja Helsingissä

alettiin tuottaa kaukolämpöenergiaa sekajätteestä. Monilla muillakin paikkakunnilla oli suunnitelmissa huomioitu tämä mahdollisuus. Sitä vaihtoehtoa ei toteutettu, vaan jätteestä saatavissa oleva energiamäärä tuotettiin öljyllä. Kyläsaaren laitokseen ei investoitu uutta ympäristötekniikkaa ja tuotanto loppui Helsingissä 1980-luvun alussa.

Tilalle tuli ensi vuoden loppuun kohtuullisen hyvin toimiva rinnakkaispoltoideologia, jonka mukaan pieni määrä hyvälaatuista kierrätyspolttoainetta on voitu polttaa yhdessä vaikkapa puhtaan puun tai turpeen kanssa. Käsiteltyä puuta ja muovioia on poltettu rinnakkain annettujen lupaehtojen mukaan ja siihen ollaan oltu melko tyytyväisiä. Suomi on kuitenkin ollut varsin yksinäinen rinnakkaispolton kehittäjä ja tämä kehitys tuli tiensä päähän jätteenpolttodirektiivin myötä. Rinnakkaispoltoa on tehty kymmenissä yksiköissä Suomessa. Tämä loppuu ensi vuoden jälkeen ja rinnakkaispoltoa jatkettaneen muutamissa suurissa laitoksissa.

Keruu ja kuljetus keskittynyt

Vielä 1960-luvulla oli joka kunnassa yleensä useita satoja kaatopaikkoja, joiden ympäristöhaittoja alettiin ymmärtää ja paikkojen määrä väheni. Kaatopaikkoihin liittyviä vaatimuksia tiukennettiin ja myöhemmin tuli kuvaan jätevero, joka nosti kiinnostusta kierrätykseen. Kaatopaikkoja suljettiin ja niitä oli 1990-luvun alussa jäljellä 548. Viime vuosikymmenen keskivaiheilla oli ehditty sulkea jo yli 1200 vanhaa kaatopaikkaa. Nykyisessä jättesuunnitelmassa tähdätään noin 80:een ympäristönsuojeluvaatimukset täyttävään kaatopaikkaan. Paikoista on suljettu eniten pieniä ja ympäristön kannalta huonoimmissa paikoissa olevia. Vanhojen kaatopaikkojen sijainnit ja ympäristöhaitat kohtaavat varmasti vielä monta kertaa lehdistönkin välityksellä.

Kokonaisuuden hallinta tärkeää

Nykyisessä jätebisneksessä ei tule tuijottaa vain yksittäisen jakeen keräilyhintaa ja kierrätystä, vaan kyseessä on kokonaisuus, joka tulee hallita ja hoitaa kustannustehokkaasti niin, että mahdollisimman



Kierrätyspuun käyttöpaikkojen määrä vähenee.

paljon materiaalia saadaan hyötykäyttöön. Jätteiden käsittely voi maksaa yhteiskunnalle rahassa erilaisia summia sen mukana, millainen on kierrätyksen taso sekä muun materiaalin käsittely ja käyttö.

Biohajoava materiaali on pyritty keräämään erilleen kompostointilaitoksiin, joiden määrä on kasvussa. Suomessa on yli 20 yksikköä, joissa prosessi on viety kattojen ja seinien sisään. Biologisen käsittelyn lisäksi on mekaanista käsittelyä, jota voi tehdä eri tavalla sen mukaan, minkälainen lopputulos halutaan.

Jos halutaan REF 3 -polttoainetta, sekajätteestä saadaan talteen ehkä 50-60 prosenttia. Jos halutaan parasta mahdollista REF 1 -polttoainetta saadaan erikseen ehkä 10-15 prosenttia. Lopusta osa menee aina kaatopaikalle. Tärkeätä jätteiden käsittelyssä on kuitenkin tunnistaa ongelmalliset fraktiot ja saada ne pois jätevirrasta. Tämän tulee tapahtua mahdollisimman aikaisin.

Joidenkin materiaalien kierrätyksellä on jo pitkät perinteet. Paperilla kierrätysaste on maailman huippuluokkaa harvasta asutuksestamme huolimatta. Vuosien varrella on kierrätysmaksuilla käynnistetty eri materiaalien kierrätystä, jotta ne erotetaan helposti materiaalivirrasta. Hyvänä esimerkkinä ovat autonrenkaat ja öljy.

Keräämistä, kuljettamista ja käsittelyä

Jätebisnes on pitkään käytännössä



Lajittelu on halvempaa syntypisteessä.

ollut kuljetusbisnestä. Kunnat järjestivät kuljetuksia, pienet paikalliset tai alueelliset toimijat hoitivat keräyksen ja kuljetuksen. Ala on lyhyehkössä ajassa keskittynyt muuttamaan isoon toimijaan, mutta pieniä yrityksiä on edelleen. Kun kierrätys tuli vahvemmin kuvaan mukaan ja jäteveroja säädettiin, areenalle tuli kansainvälisiä alan toimijoita. Ne ostivat pieniä yrityksiä liukuhihnalla ja muodostivat uusia yhtiöitä, jotka toimivat laajoilla alueilla ja tarjoavat palvelujaan myös suoraan asiakkaille. Toinen ryhmä on teollisuudesta lähtöisin olevat yritykset, jotka ovat laajentaneet toimintansa kattamaan muita asiakaspiirejä. Yhtiöt ovat myös laajentaneet toimintaansa keräyksestä käsittelyyn.

Nykyinen lainsäädäntö sanelee sen, että kuntien pitää järjestää

asumisessa syntyvän jätteen keräys ja kuljetus. Yritysten mielessä kuntien pitäisi pysyä mahdollisimman kaukana jätebisneksessä ja täyttää vain lain minimivaatimukset. Alalla on käytännössä kaksi toimintamallia. Toisessa kunta kilpailuttaa alueellisesti yrityksiä, jotka keräävät, kuljettavat ja lajittelevat jätettä. Osapuolina voi olla suuria ja pieniä yrityksiä, sillä urakoita tarjotaan alueellisesti. Toinen malli on niin sanottu sopimusperusteinen malli, jossa yritykset sopivat suoraan asiakkaiden kanssa jätteen keräämisen ja voivat olla myös tarjoamatta palvelujaan. Tämä mahdollistaa niin sanotun kerman kuorinnan, jota kunnat eivät hyväksy. Alan toimijoiden kannalta markkinatilanteen selkiytyminen on tarpeen.

Leijukerroskattiloiden monipolttoainekäyttö Suomessa

Janne Kärki
VTT Prosessit

- Polttoainehallinnalla puhdas kattila ja korkea käytettävyys

L

eijukerroskattila on ylivoimaisesti yleisin polttopolttotekniikka Suomen voimalaitoksissa ja

Suomessa arvioidaan olevan noin 100 lämpötehoaan yli 20 MW leijukerroskattilaa. Tekniikan suurimpana etuna voidaan pitää sen soveltuvuutta hyvin erilaisille polttoaineille. Kun käytetään haastavia bio- ja jättepolttoaineita, tuhkan käyttäytymisestä aiheutuvat kattilan ajonaikaiset ongelmat ja lisääntyvä huollon tarve saattavat nostaa energian tuotantokustannuksia merkittävästi.

Hakkeen käyttöä mahdollista lisätä

Voimalaitoksissa poltetaan kasvavassa määrin puupolttoaineita, mutta niiden laajalti vaihtelevat polttopolttotekniset ominaisuudet asettavat kuitenkin uusia vaatimuksia muun muassa voimalaitoskattiloiden lämmönsiirtimien konstruktiolle ja käytön aikaiselle puhdistukselle. Suomessa arvioidaan, että energiantuotantoon voidaan vuonna 2010 käyttää noin 28 400 GWh kiinteitä puuperäisiä polttoaineita. Tästä määrästä olisi kuoren osuus 43, purun 22, metsähakkeen 30 sekä teollisuuden hakkeen 5 prosenttia.

Bio- ja jättepolttoaineiden polttominaisuuksien kannalta on huomioitava, poltetaanko niitä yksin vai käytetäänkö seospoltossa turpeen tai muun rikkipitoisen polttoaineen kanssa. VTT Prosessien Leijupoltto-ryhmän tutkimuksissa on muun muassa selvitetty ja ohjeistettu höyrykattilan lämpöpintojen likaantumisen ja kattilan käytettävyyden kannalta turvallisia



Kuva: Janne Kärki / VTT

VTT Prosesseissa kehitetty ilma- ja vesijäähdytetty kerrostumasondi. Sondilla mitattavien lämpötilojen ja lämpövuontiheyksien käyttäytyminen kerrostumien lisääntyessä kuvaa lämpöpintojen likaantumista. Sondilla on mahdollista mitata myös tulistimateriaalien korroosiokestävyyttä.

Polttoaineen sekoittaminen esimerkiksi voimalaitoksen polttoainekentällä näkyy kattilan käytettävyydessä - joko hyvänä tai pahana.

polttoaineiden seossuhteita ja järkeviä kattilan puhdistuskäytäntöjä. Lämpöpintojen likaantumisen välttää parhaiten kullekin kattilalle optimoiduilla ja hyvin hallituilla polttoaineiden seossuhteilla.

Kattilan rakenne vaikuttaa likaantumiseen

Vaikka leijukerroskattiloissa voidaan käyttää monenlaisia polttoaineita, niissä on yleinen ongelma tulistinalueen likaantuminen. Tulipesä ei likaannu leijukerroskattiloissa, koska petimateriaalin hallittu eroosio puhdistaa tulipesän pintoja. Savukaasun matalien lämpötilojen takia tuhka ei yleensä sula kattilan takavedossa sijaitsevissa ekonomaisierissa ja luvossa, toisin kuin tulistinalueella. Likaantuminen saattaa johtaa pahimmil-

laan tulistimien vaurioitumiseen tai täydelliseen tukkeutumiseen ja aiheuttaa kattilan alasajon.

Kun rakennetaan uusia voimalaitoksia, voidaan kattilan suunnitella parantaa merkittävästi ns. "vaikeiden" polttoaineiden käytettävyyttä. Erityisesti lämpöpintojen sijoittelu, sopiva kaasujen virtaustien geometria ja väljyys sekä tulistimateriaalien oikea valinta vähentää haitallisten kerrostumien muodostumista ja niiden tulistintupkia korrodoivaa vaikutusta. Kun tavoitteena on nostaa uusien kattiloiden hyötysuhdetta ja käyttää korkeita höyryn tulistuslämpötiloja, edellä mainitut seikat ovat ratkaisevan tärkeitä kattilan hyvän keston ja käytettävyyden saavuttamisessa. Käytettävyysoongelmat ovat kuitenkin nykyisillä kattiloilla arkipäivää

hyvin usealla käyttäjällä.

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

Likaantuminen vaikuttaa kattilan käyttöön

Kattilan lämpöpinnoille muodostuvat likakerrostumat eristävät, jolloin lämmönsiirto savukaasusta väliaineeseen heikenee ja kattilahyötysuhde laskee. Likaantuminen lisää nuohouksen tarvetta ja huoltojen

työmäärää, kun puhdistustarve kasvaa. Kerrostumat voivat lyhentää komponenttien käyttöikää korroosion takia ja aiheuttaa suunnitelmattomia kattilan alasajoja.

VTT Prosessit selvitti suomalaisilta leijukerroskattiloiden käyttäjiltä puupolttoaineiden vaikutusta kattilan käytettävyyteen. Pääosa kyselyn vastanneista laitoksista oli havainnut, että puupolttoaineet lisäävät lämpöpintojen kerrostumia. Kerrostumat olivat paksuuntuneet, kun puun osuutta oli lisätty ja kerrostuma-alueet olivat laajentuneet. Lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että puupolttoaineiden laatu vaihtelut vaikuttavat kerrostumien syntyyn. Laitokset ratkaisivat kerrostumaongelmia muun muassa rajoittamalla ajolämpötilaa, vaihtamalla tulistinmateriaaleja, rajoittamalla tiettyjen polttoainelajikkeiden käyttöä, käyttämällä mahdollisimman tasalaatuista polttoaineseosta sekä lisäämällä tulistimien pesua vuosihuoltojen yhteydessä.

Harva laitos koki kuitenkin, että puupolttoaineiden käyttö lisäisi nuohouksen tarvetta. Nuohousjärjestelmät toimivat joissain laitoksissa todella huonosti eivätkä pinnat puhdistu lainkaan suunnitellusti. Riittävä ja toimiva nuohous antaa hyvän perustan puupolttoaineiden käytölle ja nuohouksen toimivuuteen kannattaakin kiinnittää riittävästi huomiota, kun laitos suunnittelee esimerkiksi puupolttoaineiden käytön lisäystä. Kattilat nuohotaan yleensä sovitun aikataulun mukaisesti. Tämä voi olla järkevää käyttöhenkilökunnan, muttei niinkään kattilan kokonaishyötysuhteen kannalta. Kun nuohous optimoidaan sopivaan ajankohtaan, säästetään kattilan häviöissä sekä huolto- ja kunossapitokustannuksissa. VTT:llä on

kehitetty nuohouksen optimointijärjestelmää, joka kertoo kattilahuoty-suhteen maksimoimisen kannalta järkevimman nuohousajankohdan ja sen, missä järjestyksessä lämpöpinnat kannattaa puhdistaa.

Likaantumishaittojen vähentäminen ja käyttötalous

Varmin tapa välttää tulistinalueen likaantumisoongelmia on käyttää hallittua ja tarvittaessa mittauksin kullekin kattilalle varmistettua polttoaineseosta. Voimalaitoksen käyttäjien edut mittauksin ja laskennallisien menetelmien tuotetusta likaantumistiedosta voidaan tiivistää seuraavasti:

- laitos voi käyttää hallittua polttoaineseosta
- käyttäjät voivat optimoida prosessin olosuhteet
- käyttäjät voivat optimoida lämpöpintojen puhdistusta
- kattilan käyttö operaattoreiden kannalta helpottuu.

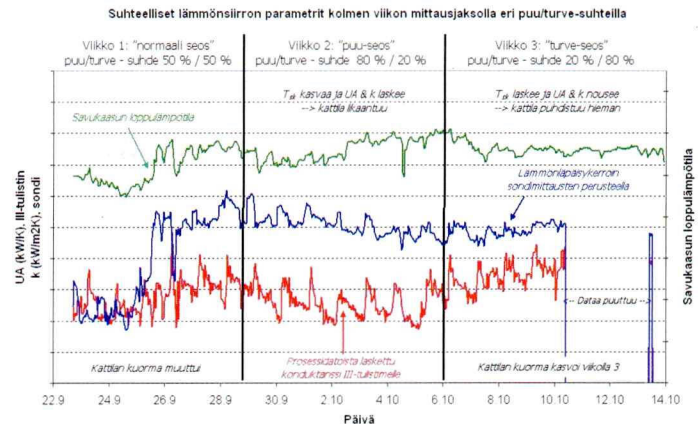
Nämä edut tarkoittavat säästöjä polttoainehankinnoissa tai vastavasti kattilan tuotannon lisäystä. Vaikutukset polttoainesäästöinä kattilan hyötysuhteen paranemisenä merkitsevät arviolta 0,2...0,4 %-yksikköä pienempiä polttoainekustannuksia. Lisäksi säästöjä voidaan saada, koska

- optimoidun polttoaineseoksen kokonaishinta voi olla edullisempi kuin käytössä olevan
- vuosihuoltojen työmäärät voivat olla vähäisempiä puhdistustarpeen vähentyessä
- likaantumisen vähentymisellä on edullinen vaikutus komponenttien käyttöikään
- likaantumisesta aiheutuvat suunnittelemattomat kattilan alasajot



Kuva: Timo Leino / VTT

Likaantunut tulistinalue puu-, turve ja kierrätyspolttoaineita käyttävässä BFB-kattilassa. Tulistinputkille syntyneiden kerrostumien koostumusta voidaan analysoida kannettavalla XRF-analysaattorilla kattilan vuosihuollossa.



Savukaasun loppulämpötila, sondimittauksista laskettu lämmönläpäisykerroin sekä prosessimittauksista laskettu konduktanssi III-tulistimelle. Puujaksolla lämmönläpäisykerroin (ja konduktanssi) laskee viikon aikana noin 10 % ja likaantuminen taittuu vasta, kun turvetta käytetään. Turvejaksolla on nouseva trendi, joten kattila puhdistuu hieman. Kuormamuutokset vaikuttavat trendeihin vahvasti. Kun trendejä tarkastellaan suhteessa muutoksiin, em. ilmiöt nähdään yhä selvästi.

vähenevät.

Kaiken kaikkiaan käyttökustannukset voivat pienentyä jopa 0,6 %-yksikköä, kun ne suhteutetaan polttoainekustannuksiin. Tämä merkitsee polttoaineteholtaan 300 MW kattilassa noin 120 000 e vuotuisia säästöjä.

Kohti parempaa kattilan käytettävyyttä

VTT:n tutkimuksissa kehitetään menetelmiä, jotta vaikeita polttoaineita käyttävän kattilan likaantumiseen vaikuttavia tekijöitä on mahdollista jatkuvasti seurata ja optimoida. Tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa vähemmän tunnettujen tai

ongelmallisten polttoaineiden käytön ottoon ja käytön lisäystä tai laadun vaihdosta voimalaitoksessa. Tarkoituksena on tuottaa tietoa sekä käytön kannalta turvallisista polttoaineiden seossuhteista että prosessin ohjauksen kehitykseen sekä käytön ja käyttötalouden estimointiin. Hankkeissa luodaan voimalaitoksille työkaluja polttoaineiden laadunvaihtelujen hallintaan, jotta tuotantokustannuksia pystyttäisiin paremmin ennustamaan ja ohjaamaan laadultaan vaihtelevia polttoaineita käytettäessä. Painopiste on puupolttoaineiden käyttäjän ongelmissa ja niiden ratkaisussa, jotta puu on houkutteleva polttoaine myös voimalaitoksille.

Case: Likaantumisen monitorointi 113 MWth BFB-kattilalla

Tutkimuksissa tarkasteltiin metsäteollisuuden kerrosleijukattilaa, joka on alun perin turpeelle suunniteltu pölypolttokattila, mutta muutettu myöhemmin kerrosleijukattilaksi polttoainevalikoiman laajentuessa. VTT seurasi kattilaa kolmen viikon ajan. Polttoaineseoksien puu/turve-energiaosuudet olivat viikoittain keskimäärin 50/50, 80/20 ja 20/80 (%). Tutkimustavoitteena oli likaantumisenopeuden ja lämmönsiirron muutoksien määrittely laajalti vaihtelevilla polttoaineseoksilla ja turpeen mahdollisen kattilaa puhdistavan vaikutuksen tutkimus. Kokeissa käytettiin muun muassa VTT Prosesseissa kehitettyä kerrostumasondia, jolla saadaan vertailevaa tietoa prosessimittauksiin pohjautuviin lämmönsiirtolaskentoihin kattilan lämmönsiirtopintojen likaantumisenopeudesta.

Mittausten perusteella kävi ilmi, että puujaksolla muodostuu kattilaan selvää pysyvää kerrostumaa, mutta turvejaksolla tapahtuu jopa pienoista puhdistumista. Höyryntuotto laski tasaisesti puujaksolla likaantumisen takia. Savukaasun tilavuusvirta kasvaa kaasun lämpötilan noustessa ja paine-ero lämmönsiirtimien yli kasvaa niiden tukkeutuessa, jolloin savukaasupuhaltimen kapasiteetti rajoittaa kattilan tehoa. Tällöin polttoainetehon kasvattaminen ei enää kompensoi höyryntuottoa vajetta. Mikäli puujaksoa olisi jatkettu useita viikkoja, kattilan tila olisi vaikuttanut jo oleellisesti höyryntuotantoon. Kyseiselle kattilalle puupolttoaineiden enimmäismäärä voi jatkuvassa käytössä olla korkeintaan 50 - 60 prosenttia.

KRONOS

LAADUN MERKKI



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



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

Säätötilavuuspumpunvarustus Valmet/Valtra malleihin.

Edullinen **TIMBER** metsäyhdistelmä



Timber 530 kuormain/8 tn vaunu · ulottuvuus 5,25 m · nostokyky/4 m 640 kg · kääntömomentti 7,3 kNm.
Timber 630 kuormain/10 tn vaunu · ulottuvuus 6,25 m · nostokyky/4 m 640 kg · kääntömomentti 7,3 kNm.

Kronos vesuri

Kettinki on osoittautunut taloudellisimmaksi vaihtoehdoksi vesakonraivuussa kivisessä maastossa. Se murskaa sängin tavalla, joka ehkäisee uudelleenkasvua.
Hinta € 8.450,- heinäleikkuuterä € 460,-. Saatavana myös leikkuupää kuormainpuomiin asennettavaksi € 7.900,- (sis. alv 22 %)



WEIDEMANN

Huippulaadukasta teknologiaa Saksasta

Weidemann on 40.000 valmistelulla kuormaimella johtava valmistaja Euroopassa, joka on monessa maassa jo muodostunut käsitteeksi. Nyt saatavana myös Suomessa.

Alue-edustajat: Trailerikeskus Orimattila puh. 040 822 5230
Jyväskylä-Martti Jyväskylä puh. 042 479 777
Oulun konevälitys puh. 0400 688 420
OstroCenter Uusikaarlepyy puh. 040 838 5189
Peltopirkka Mikkeli puh. 015 321 3325, 044 321 3325
Haemme lisää jälleenmyyjiä

Kronoksen kokenut henkilökunta voi antaa neuvoja parhaisiin ratkaisuihin juuri Sinulle.



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



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



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



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



Suunnittelu
Jukka Karhula
jukka.karhula@kronos.fi



Suunnittelu
Rainer Luoma
rainer.luoma@kronos.fi



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

Valmistus ja myynti: WIKAR OY AB • PL 20, 68500 KRUUNUPYY • Puh. (06) 823 2300 • Fax (06) 834 5870 • mail@kronos.fi

Kronos ja Timber-edustajat: Jyväskylä-Martti • Alasinkatu 5, Jyväskylä • puh 042 4799 777 / Jokilaaksojen konekeskus Haapavesi • Viirelä puh. 0400 386 712 / Oulun konevälitys puh. 0400 688 420

Tapani Kokkonen Kuopio • puh. 0440 896 869 / Illin Konehuolto Oy • Rataskatu 1, LAHTI Puh. 040 849 4914 / Peltopirkka Oy Mikkeli puh. 015 321 3325, 044 3213325

Hakkuri- historiikki tulossa

Ensimmäiset siirrettävät hakkurit tulivat Suomessa metsäkäyttöön 1950-luvulla. Nyt metsähakkeen vuosikäyttö on ylittänyt kaksi miljoonaa kiintokuutiota. 50 vuoden aikana polttihakkeen tuotannossa on ollut kymmenittäin erilaisia hakkurimalleja, tuhansia hakkureita sekä tuhansia osajia ja yrittäjiä. Isännänlinjasta suurtuotantoon. Kone- ja menetelmäkehittely on ollut huimaa.

"Metsästä polttoaineeksi - Polttohakkeen tuotannon puoli vuosisataa" -kirja julkistetaan valtakunnallisilla, alan yhteisillä Bioenergiapäivillä 23.-24.11.2004 Jyväskylässä. Kirjan valmistusta on vetänyt professori Pentti Hakkila, pienpuualan grand old man. Pää-

lukujen kirjoittajat ovat alan asiantuntijoita. Veteraaneista nykypäivän ammattilaisiin. Haketusalan juhla kirjassa on toki myös paljon valokuvia ja piirroksia värikkäiden haketusvuosien tiimoilta. Haastatteluita, hakkuritekologiaa ja kehitysvaiheita, hakkeen kulkua kannolta polttoon sekä ennen kaikkea yrittäjien ja yhtiöiden hakehistoriaa alan nousuissa, laskuissa ja taas nousuissa. Havahdu hankkimaan oma haketusalan juhla kirjasi.

Lisätietoa päätoimittajalta:
Pekka-Juhani Kuitto, FINBIO ry, PL 27, 40101 Jyväskylä, puh: 040 500 4779 ja sähköposti: pekka-juhani.kuitto@jsp.fi.

In memoriam

Hakkuriyrittäjä, keksijä ja hakkurien rakentaja PEKKA LAHTI kuoli sairaskohtaukseen Hirvaskankaalla huoltoasemalla aamulla 8.8.2004 matkalla Jyväskylästä Hirvaskankaalle hakkurin huoltamista varten.

Pekka Lahti kuoli 57-vuotiaana. Hänen toiminta-alueenaan oli koko Etelä-Suomi. Hän oli viime vuosikymmeninä mukana monissa KTM:n ja Tekesin tutkimus- ja teknologiaohjelmissa.

Kotipaikka oli Uuraisten Kangashäkki Jyväskylän ja Äänekosken välillä.

Kalenteri

9.9.2004 Biokaasun tuotanto ja käyttö, Tekes STREAMS-teknologiaohjelman seminaari. Jyväskylän Paviljonki. www.tekes.fi

5.10.2004 Puuenergia 10v -seminaari Marina Congress Center, Helsinki, www.puuenergia.fi

21.-22.10.2004 International Business Exchange Forum Renewable Energy (IBEF), Fairground Augsburg, Saksa, www.renewable-forum.com

24.-29.10.2004 Energia 2004, Pirkkahalli, Tampere, www.expomark.fi/energia

29.10.2004 Puupolttoaineiden kuivaus-seminaari, Tampere (Energiamessujen yhteydessä).

30.11.-1.12.2004 Puupolttoaineiden pientuotannon ja -käytön vuosiseminaari, paikka avoin.

23.-24.11.2004 Bioenergiapäivät, Jyväskylän paviljonki. www.finbioenergy.fi

26.-27.1.2005 Clean Energy Power, Fairground, Berlin, www.energiemessen.de

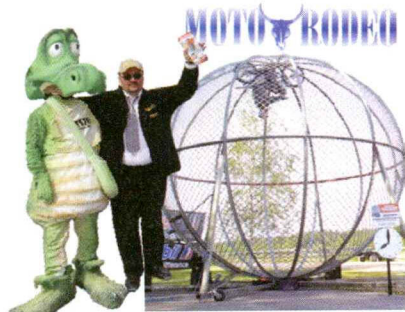
2.-3.3.2005 European Pellet conference, Wels, Itävalta.

1.-4.6.2005 Elmia Wood, Jönköping, Ruotsi, www.elmia.se

12.-15.9.2005 Bioenergy 2005 in Wood Industry, toteuttaa Jyväskylän Paviljonki www.finbioenergy.fi/bioenergy2005.

26.-28.10.2005 Pohjoismainen Bioenergiakonferenssi 2005, Trondheim, Norja.

www.allu.net



Tervetuloa tutustumaan osastoomme ja tuotteisiimme Metko messuille, Jämsänkoskella 2.-4.9.

Osastollamme:

- ALLU Seulamurskaimet
- ALLU Stabiloitijärjestelmät
- MORBARK puumurskaimet ja hakkurit
- JENZ puumurskaimet ja hakkurit
- Sekä paljon muuta!

metko.
2.-4.9.
2004
JÄMSÄNKOSKI
www.metko.fi
Osasto 1022

Osastollamme on jatkuvat työnäytökset sel **MOTORODEO**:nesitykset. Jokaisena messupäivänä yli kymmenen uskaliaasta pääsee surmanajopalloon kokemaan robotti-istuimessa surmanajon aidon tunnelman!

Ideachip Oy

PL 62, 15871 Hollola
info@allu.net

puh. 03 882 140
fax 03 882 1440

Ideachip



Metsähakkeen toimitusketjujen työllisyysvaikutuksia

Metsähaketta toimittaneiden ketjujen työllisyysvaikutukset on selvitetty neljässä laitoksessa vuosina 2001-2003. Laitokset olivat Perhon lämpölaitos, Ruukin lämpölaitos, Oulun Energian Toppilan voimalat ja Alholmens Kraftin voimalaitos Pietarsaareissa.

Alpo Ahonen,
Thule-instituutti
Oulu yliopisto

Miestyön ja konetyön työllistämisen ero pienenee kun välilliset vaikutukset huomioidaan.

Ruukissa metsähakkeen toimitusketjujen työllisyysvaikutukset on selvitetty neljässä laitoksessa vuosina 2001-2003. Laitokset olivat Perhon lämpölaitos, Ruukin lämpölaitos, Oulun Energian Toppilan voimalat ja Alholmens Kraftin voimalaitos Pietarsaareissa.

Perhossa lämmön tuotannosta vastasi Perhon energiaosuuskunta, jolta kunta osti lämmön ja myi sen edelleen. Energiapuu hankittiin pääosin osuuskunnan jäsenten omista metsistä. Toppilan voimalaitoksiin metsähaketta toimittivat Vapo, Biowatti ja Turveruukki. Alholmens Kraftin voimalaitokseen hakkuutähde- ja pienpuuhaketta Biowatti ja risutukkeja UPM Metsä.

Omatoimisia pienpuuhakkeen toimittajia

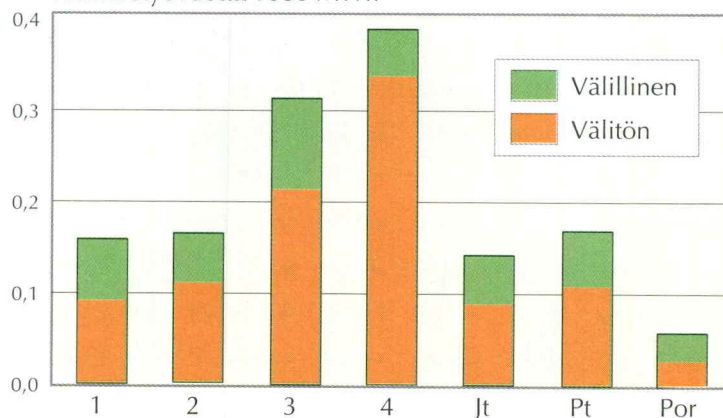
Metsänomistajat korjasivat suu-

rimman osan harvennusten energiapuusta. Yhdessä ketjussa energiapuuta hakkasivat metsurit ja yhdessä joukkokäsittelyharvesteri. Harvesteri oli ollut käytössä vasta vähän aikaa, joten työllisyysvaikutukset laskettiin urakoitsijan arvioiman vuotuisen hakkuutavoitteen pohjalta.

Välittömiä eli suoria vaikutuksia ovat metsähakkeen tuotannossa ja toimituksissa syntyvät vaikutukset. Välilliset vaikutukset ovat muilla toimialoilla syntyviä vaikutuksia. Esimerkiksi koneiden ja laitteiden valmistuksen ja koneiden käyttämien polttoaineiden tuotannon ja jakelun työllisyysvaikutukset ovat välillisiä. Kaluston omatoiminen rakentaminen ja itse tehty huolto- ja korjaustyöt on huomioitu välittöminä työllisyysvaikutuksina.

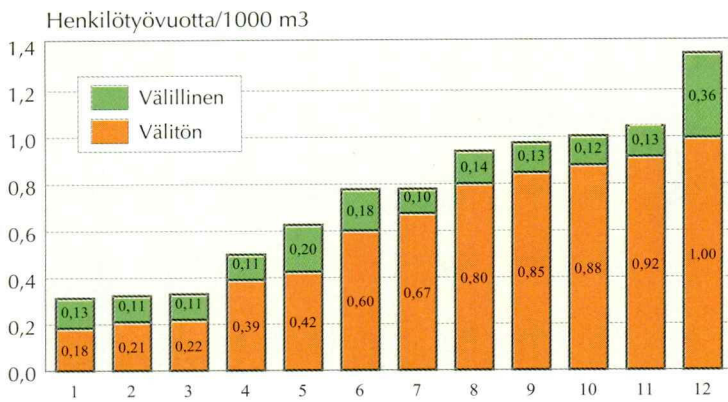
Ympäri vuotisia työpaikkoja oli

Henkilötyövuotta/1000 MWh



Metsähakkeen ja vertailupolttoaineiden hankinnan työllisyysvaikutuksia, henkilötyövuotta/1000 MWh.

1. Hakkuutähdehake, Alholmens Kraft, risutukkiketju, 2. Hakkuutähdehake Toppila, tienvarsi-/terminaali-haketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus, 3. Pienpuuhake, Alh. Kraft, kaato-kasauskone, metsä-/tienvarsi-haketus (palsta-hakkuri), hakkeen autokuljetus, 4. Pienpuuhake, Ruukki, metsurihakkuu, tienvarsi-haketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus, Jt = jyränturvet, Pt = palaturvet, Por = ras-kas polttoöljy.



Metsähakkeen toimitusketjujen työllisyysvaikutuksia, henkilötyövuotta/1000 m³. Toimitusketjujen selitykset alla.

1. Hakkuutähdehake, Alholmens Kraft, risutukkiketju, risutukkien murskaus.
2. Hakkuutähdehake, Alholmens Kraft, metsä-/tienvarsihaketus (palstahakkuri), hakkeen autokuljetus.
3. Hakkuutähdehake Toppila, tienvarsi-/terminaalihaketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus.
4. Hakkuutähdehake, Ruukki, tienvarsihaketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus.
5. Pienpuuhake, Alh. Kraft, kaato-kasauskone, metsä-/tienvarsihaketus (palstahakkuri), hakkeen autokuljetus.
6. Pienpuuhake, Perho, hakkuu maataloustraktorilla, tienvarsihaketus (autohakkuri), hakkeen traktorikuljetus.
7. Pienpuuhake, Ruukki, metsurihakkuu, tienvarsihaketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus.
8. Pienpuuhake, Perho, metsänomistajien tekemä korjuu, tienvarsihaketus ja hakkeen autokuljetus (hakkurikuorma-auto).
9. Pienpuuhake, Toppila, metsänomistajien tekemä korjuu, tienvarsihaketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus.
10. Pienpuuhake, Perho, metsänomistajien tekemä korjuu, tienvarsihaketus (autohakkuri), hakkeen traktorikuljetus.
11. Pienpuuhake, Ruukki, metsänomistajien tekemä korjuu, tienvarsihaketus (autohakkuri), hakkeen autokuljetus.
12. Pienpuuhake, Perho, metsänomistajan tekemä korjuu, tienvarsihaketus (traktorihakkuri), hakkeen traktorikuljetus.

lähinnä haketuksessa, hakkeen kuljetuksessa, koneellisessa hakkuussa ja hakkuutähteen paalauksessa. Lisätyötä ja -tuloja saivat metsurit, metsänomistajat, osuuskunnan jäsenet, turve- ja puutavararekkojen kuljettajat, metsätraktorien kuljettajat sekä työnjohtajat ja hallinnon työntekijät.

Täysin koneellistettukin pienpuuhakkeen toimitusketju työllisti noin kaksinkertaisesti tehokkaimpiin hakkuutähteen toimitusketjuihin verrattuna. Vähiten työllisti risutukkiketju ja eniten pienpuuhakeketju, jossa osuuskunnan jäsenet korjasivat energiapuun, hakettivat traktorihakkurilla ja kuljettivat

hakkeen traktorilla. Metsänomistajat korjasivat energiapuun työllistävimmässä ketjuissa. Metsänomistajien omatoiminen energiapuun korjuu lisää metsänomistajien tuloja, mutta se ei suoranaisesti vaikuta alueen työllisyystilanteeseen.

Välilliset vaikutukset tasaa erot

Metsurihakkuun välittömät työllisyysvaikutukset ovat energiapuun hakkuussa kaato-kasauskonehakkuuseen verrattuna lähes kaksinkertaiset. Toisaalta metsurihakkuun välilliset vaikutukset olivat vain 1 %, mutta kaato-kasauskone-

hakkuussa 46 % välittömistä. Välilliset vaikutukset huomioituna metsurihakkuu työllistääkin vain noin 20 % enemmän kuin koneellinen.

Välilliset työllisyysvaikutukset olivat pienet silloin, kun energiapuun hakattiin manuaalisesti, metsänomistajien omatoimisen energiapuun korjuun osuus oli suuri, kalusto oli vanhaa tai osa kalustosta oli rakennettu itse. Välilliset työllisyysvaikutukset olivat pienpuuhakkeen toimituksissa Ruukissa 15 %, Perhossa 20 % ja Alholmens Kraftiin toimittaneessa koneellisen hakkuun sisältäneessä ketjussa 48 % välittömistä vaikutuksista. Risutukkiahakeketjussa välillinen työllisyys oli 70 %.

Isot toimivat ympäri vuoden

Metsähakkeen tuotannossa ongelmana ollut työn kausiluonteisuus on johtunut hakkeen käytön ja hakkuulojen vuodenaajoittaisesta vaihtelusta. Energiapuun hakkuu painottuu yleensä syksyyn. Talvella päivän lyhyys ja lumi vaikeuttavat hakkuuta. Ruukissa energiapuun

hakkuut nuoren metsän hoitotyön yhteydessä jatkuivat kuitenkin läpi talven. Toppilaan ja Alholmens Kraftiin metsähaketta toimittaneissa ketjuissa paalaus-, haketus- ja kuljetuskalusto sekä kaato-kasauskone toimivat tasaisesti lähes ympäri vuoden. Seisokkeja aiheuttavat muun muassa huollot ja korjaukset, kelirikot, kesälomat, huono sää, joskus työvoiman vaihtuvuus ja uuden ammattitaitoisen työvoiman etsiminen. Metsähakkeen toimituksia oli pienissä laitoksissa tasattu lisäämällä hakkeen varastointia.

Metsähakkeen kilpailukyky on parantunut työn tuottavuutta nostamalla. Risutukkiahakkeella tuotavuus on jo lähes jyrsturpeen luokkaa.



PUUENERGIA

AgriCont 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.

Polttoainesiihon 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, eikä totta?

Polttoaineeksi soveltuu hake, palaturve, briketit tai pelletit.

Myynti: AGRI MARKET

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

Kuvan AgriContin erikoisvarustein



Metsähakkeen toimitusmäärät ja välittömät työllisyysvaikutukset

Laitos	Ketjujen toimitukset yhteensä m³	Pienpuu- hakkeen osuus	Ympäri- vuotisia työpaikkoja	Lisä- työpaik- koja	Työllisyys- vaikutukset, htv		Toimituksista kohde- laitokseen
					Välitön	Välillinen	
Perho	3 040	100 %	0	37	2,5	0,5	100 %
Ruukki	9 900*	63 %	2	53	6,7	1,1	49 %
Toppila	82 000*	28 %	11	?	33	9,4	35 %
Alholmens Kraft	200 000	5 %	24	?	40	23,0	100 %

* Osa hakkeesta toimitettiin muihin laitoksiin.

AgriCont Power - edullista lämpöä turvallisesti

Ruokohelpin tukimuutokset

EU:n maatalouden tukipolitiikka muuttuu jatkuvasti. Päätettyjä muutoksia seuraa välittömästi uudet esitykset. Viimeisimpänä, ainakin tätä kirjoitettaessa, maailman kauppajärjestö WTO pääsi sopimukseen maatalouden vientitukien poistamisesta. Miten ja koska tuet poistuvat on pitkien jatkoneuvottelujen varassa.

Jaostopäällikkö
Ilpo Mattila
MTK

Kuva: Vapo Oy

Ruokohelpiä kasvatetaan myös vanhoilla suopohjilla. Ruokohelpipeltoa Jalasjärven Vasikkanevalla.

Seurauksena on maamme elintarviketuotannon kilpailukyyn lasku ja pellon tuotteille voidaan etsiä elintarviketeollisuuden ulkopuolista käyttöä. Ensimmäinen muutosvaihe on kuitenkin Suomessa vuodesta 2006 sovellettava EU:n maatalouspolitiikan muutos. Maataloustuet irrotetaan pääasiassa tuotannosta. Tuen saa peltohehtaareille, ja viljelijä päättää, minkä kasvin viljeleminen on

edullista kulloisessakin markkintilanteessa. Voi olla edullisinta pittää pelto kesannolla.

Taulukon tarkastelua

Oheiseen taulukkoon on laskettu todennäköiset vuosina 2005-06 sekä tämän vuoden tukitasot eri alueilla. Vuoden 2006 tukitasoa ei ole vielä vahvistettu, eikä vuosien 2005-2006 ympäristötuen tasoa. Tukitason nousulla pyritään korvaamaan maataloustuotteiden markkinahintojen laskua.

Taulukon laskelmat on tehty kasvinviljelytilalle sekä vapaaeh-

Ruokohelpen tuet, euroa/ha

KESANTO	2004	2005	2006	MUU KÄYTTÖ	2004	2005	2006
Tukialue							
A	409	409	552		335	336	552
B	421	421	552		385	386	552
C1	451	451	577		415	411	577
C2	463	463	595		459	455	595
C3	479	479	611		475	471	611
C4	530	530	662		526	522	662

toiselle kesannolle. Velvoitekesannolle ei makseta 45 e/ha energiakasvitukea.

Tuki koostuu, vaihdellen eri tukialueilla, CAP-, LFA (luonnonhaitta)-, ympäristö-, energiakasvi-, nuoren viljelijän (C-alue, 30 e/ha)- sekä yleisestä ha (C2-C4, 34-101 e/ha)-tuesta.

Kotieläintila voi saada suurempaa hehtaaritukea, mitä laskelmassa on esitetty. Sitoutumalla kalliimpiin ympäristötoimenpiteisiin saa viljelijä korkeampaa ympäristötukea. Ympäristötuet on laskettu kansallisen työryhmän tekemän ehdotuksen perusteella.

Ruokohelpiä vai ohraa

Kun vuodesta 2006 lähtien maksetaan sama pinta-alaperusteinen tuki viljelijä joutuu päättämään pelton käytön tuotteesta saatavan markkinahinnan ja viljelykustan-

nusten perusteella. Energiakasveille saa kuitenkin 45 e/ha lisätukea. Ruokohelpi tarjoaa kiehtovan vaihtoehdon. Markkinahinnalle odotetaan myös nousua päästökaupan vetämänä. Vastaavasti ohran hinnan odotetaan laskevan vielä nykyisestään. Ruokohelpillä on jo kehittyvät markkinat.

Kesantopeltojen non-food tuotanto on muuttunut, sanottakoon melko radikaalisti. Viime vuonna oli noin 800 ha ja tänä vuonna kokonaiset 5,5 ha. Alan paperityö on ilmeisesti niin kitsasta, että viljelyyn ei ole halukkuutta.

Todettakoon lopuksi, että taulukon laskelmat on tehty täysin sitoumuksesta käytettävissä olevien tietojen ja oletusten pohjalta. Niiden perusteella ei kannata tehdä vielä tuotantosopimuksia. Yksityiskohtaisia tukilaskelmia on saatavissa mm MTK:sta.

HAKELÄMPÖKESKUKSET

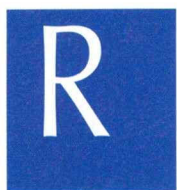
- Konttiratkaisu, vaivaton, nopea ja edullinen
- Hakkeelle, palaturpeelle ja pelletille
- Teho 50-700 kW
- Syöttölaitteet, palopäät, kierukat jne
- Ohjauskeskukset, logiikat ja sammutinventtiilit ym.
- KEB ja STM vaihdemoottorit eri malleja varastossa



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

Pohjolan Voiman ruokohelpiprojekti etenee hyvin

Pohjolan Voima käynnisti pellolla viljeltävän energiakasvin, ruokohelpin, vilje-lyhankkeen 2002. Hanke on osa yhtiön biopolttot-aineohjelmaa, joka sisältää yli 600 miljoonan euron voimalaitos-investoinnit sekä tutkimus- ja kehityshankkeet metsä- ja pelto-energian käytön lisäämiseksi.



uokohelpi-hankkeen tavoitteena on 4 000 hehtaarin viljelyala vuoteen 2005 mennessä.

Hankkeessa ovat mukana neljä voimalaitosta: Alholmens Kraft, Pietarsaaresta, Vaskiluodon Voiman Seinäjoelta, Kokkolan Voima ja Vieskan Voima, Ylivieskasta. Jos tavoite saavutetaan, laitosten hiilidioksidipäästöt vähenevät noin 40 000 tonnia vuodessa.

Pellolla viljeltävä energiakasvi lisää kotimaisen uusiutuvan energian käyttöä, vähentää hiilidioksidipäästöjä ja parantaa laitosten ympäristöystävällisyyttä. Ravinto-tuotannon näkökulmasta ruokohelpipelto on reservissä ja viljely turvaa peltomaan säilymisen tuotantokuntoisena. Lisäksi se tarjoaa tuotanto- ja ansiomahdollisuuksia maatiloille ja urakoitsijoille sekä säilyttää maaseutumaise-maa.

Maatalousuudistus parantaa kilpailukykyä

Vuoden 2004 alusta tuli helpipelloille EU:n uusi 45 e/ha energiakasvituki. Tätä merkittävämpi muutos on EU:n maataloustukiuudistus, joka tulee nykytiedon mukaan Suomessa voimaan vuoden 2006 alusta. Tällöin siirrytään ns. tilatukeen, jossa viljelijän EU-tuen määrä perustuu pinta-alaan eikä siihen, mitä kasvia tilalla viljellään.

Siirtymävaiheessa tukitasoon vaikuttanee pinta-alan lisäksi tilan historia, eli kuinka paljon tukia tila on ennen uudistusta saanut. Käytännössä tämä johtaa siihen, että helpi saa 2006 alkaen suunnilleen samat tuet kuin esimerkik-

si vil-jakasvit. Viljanviljelijän tuet ovat 150-250 e/ha suuremmat kuin helpiviljelijän.

Kesän 2003 kokemukset kirjattiin

Helpialojen perustaminen oli Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) kartoituksen perusteella onnistunut pääosin hyvin. Helpin alkukehitys on hidas ja perustaminen pitää tehdä huolella. Jos oikeasta kylvösyvyydestä, rikkakasvien torjunnasta tai lannoituksesta ei huolehdi, perustaminen voi- daan joutua tekemään osittain uudelleen.

Ensimmäiset viljelysopimukset toukokuussa

Kevään 2004 aikana allekirjoitettiin 40 viljelijäsopimusta, joiden yhteispinta-ala on lähes 400 hehtaaria. Selkeästi on havaittavissa, että helpiä halutaan kokeilla yhdellä loholla, mutta suunnitelmis- sa on laajentaa tuotantoalaa. Suurin 2005 viljelyyn suunnitteilla oleva peltolohko on 100 hehtaaria.

Päästökauppa on huomioitu helpin hinnoittelussa. Voimalaitokset ovat sitoutuneet tilittämään viljelijän saaman päästökauppahyödyn, kun helpillä korvataan turvetta. Hintalisän suuruus selviää vasta päästökaupan käynnistyessä.

Tehokkuutta ja kustannussäästöjä

Viljelykustannukset eivät monivuotisella kasvulla ole ongelma. Sen sijaan lannoituskustannuksissa säästää. Viljelijät ovat MTT:n kanssa yhteistyössä kokeilleet erilaisia edullisia lannoitustapoja, kuten voimalaitostuhkaa, perunan solunestettä, lietteitä sekä broilerikasvattamojen



Jurvalainen maanviljelijä Martti Saramäki on hankkinut tehokkaan suurkantipaalukaluston, jolla päästään 9 metrin niittoleveyteen.

ja kettutarhojen lantaa.

Helpipaalien käsittelyä ja murskaamista varten on kehitettävä taloudellisesti tehokas teknologia. Nykyiset metsähakkeen haketus- ja murskaustekniikat eivät suoraan sovellu paaleille. Soveltuvaa kalustoa kehitetään projektin aika- na yhteistyössä yrittäjien kanssa. Tavoite on tarjota heille suuria korjuupinta-aloja.

Edistämistoimia tarvitaan

Vaikka ruokohelpi on puuhun rinnastettava uusiutuva energialähde, se on verotuksellisesti puuta huo-

nommassa asemassa. Helpillä tuotettu sähkö tulisi saada sähköveron palautuksen piiriin.

Kymmentuhatpäisen viljelijä- joukon tavoittaminen vaatii resursseja. Maatalouden neuvontaorganisaatioiden apua tarvitaan. Heidän tietämystään ruokohelpistä on lisättävä, jotta valmiudet viljelijä- neuvontaan paranevat.

Kun helpialat Suomessa kasvavat, syntyy tarvetta lisätä tutkimusta. Nykyinen helpilajike on kehitetty rehuntuotantoon, joten kasvinjalostuksella on satomäärää lisättävissä. Lisäksi on tutkittava ympäristövaikutuksia ja kehitettävä logistiikkaa.



SEVERAL OY

Takkatie 10 E, 00370 Helsinki
Puh. (09) 348 9110
Fax (09) 348 9221

www.several.fi www.vermeer.com

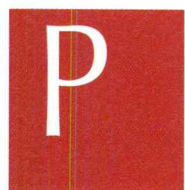


Laatua ja varmuutta siellä missä tarvitaan!



Alkoholi parempi autossa kuin autoilijassa

Alkoholit soveltuvat ottomoottoripolttoaineiksi, mutta eivät sellaisenaan dieselmoottoriin. Alkoholeista etanolin käyttömahdollisuudet polttoaineena ovat erittäin laajat.



Pieniä määriä etanolia voidaan käyttää normaaleissa bensiinialtoissa bensiiniin sekoitettuna. Toisena ääripäänä taas puhtaasta, 100-prosenttista etanolia voidaan käyttää alkoholeille suunnitelluissa moottoreissa. Sen sijaan metanolia voidaan käyttää ainoastaan metanolille tarkoitetuissa moottoreissa. Teollisuusmaissa etanolia käytetään nykyisin mainittavassa määrin ympäristösyistä esim. USA:ssa ja Ruotsissa. Aikaisemmin sitä on käytetty jo pitkään mm. Brasiliassa, jossa sokeriruosta valmistettu etanoli on ollut halpa kotimainen polttoaine.

Etanolia eri osuuksilla

Etanolia voidaan käyttää bensiiniin sekoitettuna noin 10 prosentin pitoisuuksiin asti tavallisissa bensiinialtoissa ilman, että mitään muutoksia tarvitaan. Bensiinistä, jossa on 10 prosenttia etanolia, voidaan käyttää nimitystä E10. Bensiinietanoli-seoksesta käytetään USA:ssa myös yleisnimitystä "gasohol".

Yli 10 prosentin seoksina etanolia voidaan käyttää vain autoissa, joiden moottori ja polttoainejärjestelmä ovat alkoholeille tarkoitettuja. Usein käytetään ns. E85-seosta, jossa on 85 prosenttia etanolia ja 15 prosenttia bensiiniä. Bensiiniä on sekoitettu etanolin joukkoon kylmäkäynnistysominaisuuksien parantamiseksi sekä turvallisuussyistä.

Etanolia voidaan käyttää myös



Ruotsin markkinoilta löytyy muutama E85- automalli, joille saadaan polttoainetta 101 tankkauspaikasta. E85:ssä on 15 prosenttia bensiiniä. Ero tavalliseen autoon löytyy polttoaineen ohjauksesta, eli softassa. Etanolin kulutus on 30 prosenttia suurempi, mutta hinta 7,47 SEK, kun tavallisen bensiinin hinta on toista kymmentä kruunua. Kuvassa Ford Focus RS jolle käy vain bensiini. Etanolialtoilla on ajettu myös rallia.

puhtaana, mutta kylmäkäynnistämisen voi tosin tällöin olla vaikeaa.

Metanoli syövyttävä ja sokaiseva

Syövyttävyytensä takia voidaan metanolia käyttää vain autoissa, joiden polttoainejärjestelmä on valmistettu metanolinkestävistä materiaaleista. Bensiinikomponenttina metanolia ei yleensä käytetä.

Metanolia voidaan käyttää M85-seoksena, siis 85 prosenttia metanolia, 15 prosenttia bensiiniä. Bensiinin sekoittaminen metanolin joukkoon vähentää turvallisuusriskejä: se mm. estää luulemasta myrkyllistä, väritöntä ja lähes hajutonta metanolia vedeksi, ja tekee metanolin värittömän liekin näkyväksi. Lisäksi se parantaa kylmäkäynnistettävyyttä.

Metanolia pidetään varteenotettavana tarjokkaana tulevaisuuden voimalaitteen, polttokennon polttoaineeksi. Koska vedyn varastointi autossa on hankalaa, autoon voidaan sijoittaa polttoainemuunnin, joka pystyy valmistamaan polttokennon tarvitsemää vetyä esim. juuri metanolista.

Metanoli on erittäin myrkyllinen aine, jolla lisäksi on voimakkaasti syövyttäviä ominaisuuksia. Kiin-

nostus metanolin käyttöön on ollut suurinta USA:ssa, jossa suurta painoa asetetaan pakokaasujen ilmakemiallisen reaktiivisuuden alentamiselle. Metanolin palamistuotteiden onkin havaittu edistävän bensiiniä vähemmän ns. savusumun (smog) sekä otsonin (O3) syntymistä auringonvalon vaikutuksesta.

Terästetyt ominaisuudet

Sekä etanoli että metanoli soveltuvat periaatteessa hyvin ottomoottoripolttoaineiksi. Dieselmoottorissa niitä ei voida käyttää ilman sytytystä parantavaa lisäainestusta tai apusytitystä esim. hehkutulpan avulla. Nykyisin käytössä olevat alkoholikäyttöiset dieselmoottorit perustuvat melkein yksinomaan sytytysparantajali-säaineen käyttöön. Näin toimivia etanolikäyttöisiä busseja on käytössä Tukholmassa yli 200 kpl.

Henkilöautoissa alkoholeja voidaan helposti käyttää ns. FFV-autoissa (Fuel Flexible Vehicle). Näihin autoihin voidaan tankata joko aikaisemmin mainittua 85-prosenttista alkoholipolttoainetta tai puhtaasta bensiiniä, jos alkoholia ei ole saatavissa, missä suhteessa tahansa. Autossa oleva sensori analysoi

polttoaineen koostumuksen ja säätelee polttoaineensyötön sekä usein myös sytytyksen ajoituksen kulloisellekin polttoaineelle sopivaksi. Lisäksi polttoaineseoksen hienosäätö toteutetaan muiden katalyysattoriautojen tapaan pakoputkistoon asennetun lambdaanturin signaalin perusteella.

Toimintamatka alkoholeilla onkin selvästi lyhyempi kuin bensiinillä. Metanolin energiasisältö tilavuutta kohti on hieman alle puolet bensiinin vastaavasta. Tässä suhteessa etanoli on metanolia parempi: sen energiasisältö on n. 2/3 bensiinistä.

Oktaaniluvun määritysmenetelmä ei parhaalla mahdollisella tavalla sovi alkoholeille. Tämän takia eri lähteissä on hieman erisuuruisia arvoja. Alkoholi-bensiiniseosten oktaaniluvut ovat selvästi bensiiniä korkeammat jo pienilläkin alkoholipitoisuuksilla. Alkoholi-bensiiniseosten korkea oktaaniluku saattaa joissakin tapauksissa mahdollistaa bensiinimoottoria korkeamman puristussuhteen tai varhaisemman sytytysennakon käytön, jotka teoreettisesti ottaen kasvattavat hyötysuhdetta ja saattavat myös lisätä moottorin tehoa. Toisaalta alkoholipolttoaineilla on taipumusta hehkusy-

tytykseen, mikä taas rajoittaa puristusasteen nostamista.

Valmistus ja jakelu

Metanolia voidaan valmistaa joko biomassasta tai hiilivetyraaka-aineista kuten maakaasusta tai kivihiilestä. Biomassa-pohjainen metanoli voidaan luokitella biopolttoaineeksi, eli sen polttaminen ei lisää ilmakehän CO₂-kuormitusta. Metanolin valmistus biomassasta on kuitenkin erittäin kallista, joten käytännössä näin ei useinkaan menetellä, vaikka se olisi teknisesti täysin mahdollista.

Etanolia pelloilta

Etanoli on monessa suhteessa metanolin kaltainen, mutta se valmistetaan useimmiten biomassasta eikä esim. maakaasusta. Etanolia valmistetaan yleensä käymistietä hiivan ja sokerin avulla viljasta tai muista tärkkelys- tai selluloosaapitoisista aineista kuten sokeriruoko. Etanolin veroton hinta on kolmin-viisinkertainen bensiiniin verrattuna. Hintaan vaikuttaa runsaasti raaka-aine ja sen hinta.

Tankkaus ja varastointi autossa

Alkoholipolttoaineita voidaan tankata kuten bensiiniä, ottaen kuitenkin huomioon materiaali vaatimukset, jotka alkoholit asettavat säiliöille, letkuille ja pumpuille. Metanoli asettaa tässä suhteessa materiaaleille suuremmat vaatimukset kuin etanoli.

Matalamman energiasisällön takia polttoainesäiliön tilavuuden tulee olla etanolilla n. 1.5-kertainen ja metanolilla lähes kaksinkertainen bensiiniin verrattuna, jos halutaan päästä samaan toimintamatkaan.

Sopivuus nykyisiin ja tuleviin moottoreihin

Matalamman energiasisällön sekä korroosio-ominaisuuksiensa takia alkoholit eivät sovi suoraan nykyisiin moottoreihin ilman muutoksia. Alhainen energiasisältö voidaan kompensoida kasvattamalla polttoaineen suihkutusta, joka joissakin tapauksissa voidaan hoitaa pelkästään moottorin ohjainyksikön uudelleenohjelmoinnilla, mutta joissakin tapauksissa täytyy myös polttoainesuuttimet

Alkoholit ovat hieman raskaampia kuin bensiini, mutta niiden energiasisältö on selvästi alhaisempi. Syynä alkoholien alhaiseen energiasisältöön on molekyyleissä oleva happi, joka on palamatonta ainetta.

		Metanoli	Etanoli	Bensiini
Tiheys	kg/litra	0.79	0.79	0.72...0.77
Lämpöarvo/				
Energiasisältö	MJ/kg	19.8	26.4	43.0
	kWh/litra	4.3	5.8	9.0
	% bensiinistä	49	65	100
Oktaaniluku	RON	106...110	107...109	95...98
Höyrynpaine	Reid, kPa	32	17	60...90
Höyrytyslämpö	kJ/litra	875	731	260

vaihtaa suurempiin.

Jos alkoholipolttoaineen hyvä puristuskäytöisyys halutaan hyödyntää, myös sytytyksen ajoitusta on aikais-tettava ja/tai puristus-suhdetta kasvatettava. FFV-typ-pisten (Fuel Flexible Vehicle) autojen moottoreihin on yleensä ohjelmoitu sytytyksen aikaistus alkoholia käytettäessä.

Useissa tapauksissa alkoholimoot-toreissa vaaditaan mm. käytettäväksi erityistä alkoholikäytöön soveltuvaa moottoriöljyä.

Polttoaineen kulutus

Hyvin suunniteltu ja toteutettu al-koholimoottori saattaa olla hyöty-suhteeltaan bensiinimoottoria parempi, koska alkoholien puristus-kestävyys on bensiiniä parempi. Tämä tarkoittaa bensiiniä alhaisempaa energiakulutusta energiayksikköittäin ilmaistuna (esim. megajoulea tai kilowattitunteja ajettua matkayksikköä kohti). Lit-roilla mitattuna polttoainetta tarvi-taan selvästi enemmän.

Päästöominaisuudet

Alkoholeista syntyy lähinnä samoja pakokaasukomponentteja kuin bensiinistä. HC-päästöjen koostumus poik-keaa bensiiniin vastaa-vasta, ja lisäksi syntyy myös hap-pea sisältäviä hiilivetyjä kuten al-dehydejä. Pakokaasumääräyksissä tulee ottaa myös happea sisältävät hiilivety-komponentit huomioon.

Useissa tapauksissa alkoholien päästöt voivat olla hieman alhais-empat kuin bensiinillä. Lisäksi etuna on, että ne edistävät vähem-män maanpinnan otsonin sekä sa-vusumun syntyä auringonvalon vaikutuksesta.

Korvattaessa alkoholeilla dieseliä raskaissa autoissa saavutetaan sel-viä päästöetuja. Alkoholien hiuk-kaspäästöt ovat vähäiset verrattuna

dieseliin. Koska alkoholit ovat rikit-tömiä, katalysaattori toimii tehok-kaammin. Alkoholien korkea höy-rytyslämpö alentaa lämpötilaa palotilassa. Tästä on seurauksena NOX-päästön aleneminen. Ras-kaan alkoholimoottorin NOX-pääs-töt ovat tyypillisesti n. 2/3 dieseli-stä, jos verrataan moottoreita ilman NOX:in jälki-puhdistusta

Alkoholien ongelmana sen si-jaan on, että palamattoman alko-holin päästöt voivat olla suuret kyl-mäkäynnistyksen yhteydessä var-sinkin kylmässä ilmastossa, kuten Suomessa. Lisäksi kylmäkäynnis-tysten ja kylmäkäytön seurauksena syntyy runsaasti aldehydipäästöjä, joita pidetään myrkyllisinä.

Kasvihuonekaasupäästöt

Biomassasta valmistettu etanoli ei lisää ilmakehän CO₂-kuormitusta. Bioetanolinkaan tapauksessa ei täysin suljettuun CO₂-kiertoon yleensä päästä, koska etanolin val-mistuksessa on tarvittu energiaa, jonka tuottaminen on todennäköi-sesti aiheuttanut CO₂-päästöjä. Samoin CO₂:ta on syntynyt maa-taloustalouksista, jos etanolin raaka-aineena on käytetty viljeltyjä kas-veja. Myös lannoitteiden valmista-miseen kuluu energiaa.

Koska metanolia ei juurikaan valmisteta kaupallisesti biomas-sasta, metanoli yleensä rinnaste-

taan fossiilisiin polttoaineisiin. Polttovaiheessa alkoholit tuottavat suunnilleen saman määrän hiili-dioksidia kuin bensiini tai diesel.

Käytön kustannukset

Alkoholikäyttöinen ajoneuvo on ei välttämättä ole kalliimpi valmistaa kuin perinteiselle bensiinille tai dieselpolttoaineelle tarkoitettu. Jos polttoainejärjestelmän vaatimat alkoholia kestävät materiaalit ote-taan huomioon jo auton suunnit-telun alkuvaiheessa, niiden mah-dollisesti aiheuttama lisäkustan-nus jää lähes olemattomaksi.

Huoltokustannukset arvioidaan eri lähteissä suuruusluokkaa 20–50 % kalliimmiksi. Suurin ero käyttökustannuksissa aiheutuu kuitenkin polttoaineen hinnasta, joka on alkoholeilla yleensä sel-västi bensiiniä korkeampi.

Joissain tapauksissa metanolin hinta litraa kohti saattaa olla hal-vempi kuin bensiinillä, mutta ener-giayksikköä kohti laskettuna meta-noli on lähes aina bensiiniä kal-liimpaa.

Etanoli on metanolia kalliimpaa. Hintaeroa bensiiniin ei ilmaista prosentteina vaan kerrannaisina. Etanolin valmistuskustannuksien energia-yksikköä kohti ilmoitetaan olevan USA:ssa n. 3–4-kertaiset ja Euroopassa n. 5-kertaiset bensiiniin verrattuna.

Erään tarkastelun mukaan vero-tustekijät ja tukiaiset huomioon ot-taen etanolin käyttö olisi USA:ssa ollut jossain vaiheessa jopa bensiiniä halvempaa, ja Euroopassakin etanoli olisi ollut vain hieman ben-siiniä kalliimpaa. Tällaisten hinta-suhteiden takana on kuitenkin voi-makkaita subventioita joko valtio-vallan tai etanolin tuottajien tahol-ta. Etanolin tuotantokustannukset ovat niin suuret, että pelkästään ve-roa perimättä etanolia on vaikeaa saada hintakilpailukykyiseksi ben-siinin kanssa.

Lähde: VTT



www.metsakoneet.fi YLI 200 KONETTA

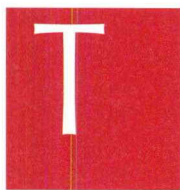
Hoidan koneesi myynnin 10 vuoden kokemuksella.

Reijo Lahtonen, 0400-241 371, reijo.lahtonen@metsakoneet.fi

Radioaktiivisuus ei estä puutuhkan hyötykäyttöä

Puutuhkassa on radioaktiivista cesiumia (^{137}Cs), joka on peräisin Tshernobylin ydinonnettomuuden laskeumasta kevyällä 1986. Kotimaisen puun tuhkaa voidaan siitä huolimatta käyttää maarakentamiseen tai metsänlannoitukseen niin, että säteilyannokset pysyvät toimenpidearvoja pienempinä.

Puutuhkaa voidaan käyttää etenkin suometsien kasvatuksessa.



shernobyl-laskeuman cesiumia on kulkeutunut vähitellen ravinteiden mukana maaperästä

puiden neulasiin, oksiin ja runkopuuhun. Puuta poltettaessa cesium jää tuhkaan. Säteilyturvakeskus tutki Tekesin Puuenergia-ohjelmassa teollisuudessa syntyvän puutuhkan radioaktiivisuutta, sen säteilyannoksia ja tuhkan käytettävyyttä metsänlannoitteena tai maarakennusaineena. Tutkimusta rahoittivat Tekesin ja STUKin lisäksi Finergy sekä eräät Finergyn ja Metsäteollisuus ry:n jäsenyritykset.

Radioaktiivisuus vaihtelee alueellisesti

Puutuhkan radioaktiivisuus vaihtelee polttoaineen hankinta-alueen ^{137}Cs -laskeuman ja metsien kasvuojojen mukaan. Polttoaineen tyypillä - kuori, puru tai metsähake - ei ole suurta merkitystä tuhkan



PUUENERGIA

radioaktiivisuudelle. Leijupoltossa lentotuhkan ^{137}Cs -pitoisuus on 3-10 -kertainen pohjatuhkaan verrattuna, sillä petihiekka laimentaa pohjatuhkaa. Sekapolton tuhkan ^{137}Cs -pitoisuus on pienempi kuin pelkkää puuta poltettaessa, koska turpeen, lietteen tai yhdyskuntajätteen tuhkapitoisuus on suurempi ja ^{137}Cs -pitoisuus pienempi kuin puulla. Tuhkassa on myös luonnollista alkuperää olevia radioaktiivisia aineita, mutta niiden merkitys säteilyaltistukselle on Tshernobyl-laskeuman alueella vähäisempi kuin cesiumin. ^{137}Cs -aktiivisuus vähenee radioaktiivisen hajoamisen kautta 2,3 % vu-

odessa (puoliintumisaika 30 vuotta).

Metsien suurimmat hakevarat ja eniten haketta käyttävä teollisuus sijaitsevat Etelä- ja Keski-Suomessa alueella, jonne ^{137}Cs -laskeumaa tuli eniten. Voimalaitostuhkan ^{137}Cs -pitoisuus kasvaa tällä alueella jonkin verran, jos metsähake korvaa polttoaineena turvetta tai hiiltä. Tuhkan radioaktiivisuus voidaan suuntaa-antavasti ennakoida laitoksen käyttämän

polttoaineseoksen koostumuksen ja puupolttoaineen hankinta-alueen ^{137}Cs -laskeuman perusteella (STUK-A200).

Säteilyannokset alittavat toimenpidearvon

Radioaktiiviset aineet altistavat säteilylle tuhkaa käsitteleviä tai kuljettavia työntekijöitä sekä tuhkan sijoituspaikoilla tai käyttö-

Säteilyn mittayksiköitä

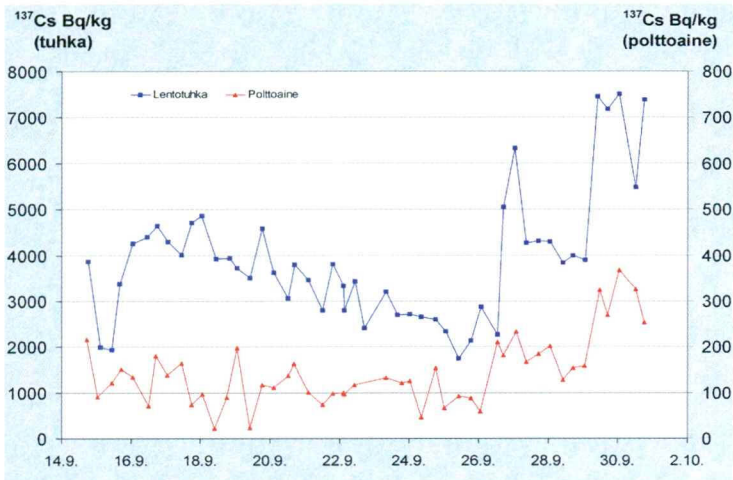
Becquerel, Bq - Aktiivisuuden mittayksikkö, joka tarkoittaa radioaktiivisten hajoamisten lukumäärää sekunnissa.

Sievert, Sv - Säteilyannoksen yksikkö, jolla ilmaistaan säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Annos ilmoitetaan yleensä milli-sieverteinä ($\text{mSv}=0,001$ sievertiä) tai mikrosieverteinä ($\mu\text{Sv}=0,000001$ sievertiä).

Säteilyannos - Säteilyaltistuksen määrää kuvaava yleis-käsite (sievert, Sv) Suomalaisen keskimääräinen säteily-annos kaikista säteilylähteistä on noin 4 mSv vuodessa.

Annosnopeus - Säteilyannos aikayksikössä (Sv/h)

Taus-tasäteilystä johtuva annosnopeus on Suomessa 0,04 - 0,30 $\mu\text{Sv/h}$.



Polttoaineen ja lentotuhkan ^{137}Cs -pitoisuus suuritehoisessa leijupetikkilassa kahden viikon aikana syksyllä 2001. Polttoaine oli turpeen, teollisuuden sivutuotepuun ja metsähakkeen seosta. Lentotuhkan pitoisuus vaihtelee polttoaine-erien mukaan.

kohteissa liikkuvia ihmisiä. Säteilyannoksen aiheuttaa ulkoinen säteily, joka kohdistuu kehoon esimerkiksi tuhka-aumasta. Altistus on suurinta säteilylähteen vieressä ja pienenee, kun välimatka kasvaa. Sisäisen säteilyn annos hengitetyistä tuhkapölystä on erittäin pieni.

Tuhkaa käsittelevien tai kuljettavien työntekijöiden säteilyannokset alittivat toimenpidearvon, joka on 1 millisievertiä vuodessa (ST 12.2). Annosten arvioitiin voimalaitoksen henkilökunnalle olevan alle 0,1 millisievertiä vuodessa. Kokopäiväisesti tuhkaa kuljettavat saavat muita työntekijöitä suuremman annoksen, joka alittaa kuitenkin toimenpidearvon. Mitatut annosnopeudet olivat noin 0,2 mikrosievertiä tunnissa, jolloin kokopäivätyössä (1500 tuntia vuodessa)

säteilyannos on 0,3 millisievertiä vuodessa.

Tuhka metsien lannoitteena

Metsiin lannoitteeksi levitetyn tuhkan ravinteet, erityisesti kalium, vähentävät maassa ennestään olevan ja tuhkan mukana lisätyn ^{137}Cs :n siirtymistä kasveihin. Näin ollen metsämarjat, sienet ja riistanliha sisältävät useina vuosina lannoituksen jälkeen vähemmän radioaktiivista cesiumia kuin ennen sitä, minkä johdosta väestön sisäinen säteilyannos metsäntuotteista pienenee. Vähennys on suurin voimakkaan ^{137}Cs -laskeuman alueilla. Myöskään lievimmän laskeuma-alueen metsissä kasvien cesiumin otto ei lisääntynyt aiemmasta, kun tuhkan muka-

na ei lisätä ^{137}Cs :ää huomattavasti enemmän kuin maassa on ennestään (minimi 2 kBq/m² vuonna 2004). Ulkoista säteilyä väestö saa metsiin levitetystä tuhasta erittäin vähän. Kun kotimaisen puun tuhkan käytetään lannoitteena metsänhoidon suositusten mukaisesti, väestön altistuminen säteilylle vähenee.

Tuhka maarakentamisessa ja läjitysalueilla

Maarakentamisessa käytettävä peitemaa vaimentaa sen alla olevan tuhkan tai muun maarakennusaineen säteilyä tehokkaasti. Jo 10 cm:n maakerros vaimentaa säteilyn ympäristössä kolmasosaan. Tämä pienentää alueella liikkuvien ihmisten säteilyannoksen alle toimenpidearvon, joka on 0,1 millisievertiä vuodessa. Peittäviä kerroksia tarvitaan kadun- ja tienrakentamisessa jonkin verran enemmän kuin jos samaa tuhkaa käytettäisiin maantäyttöön tai maisemarakentamiseen. Jos tuhkan ^{137}Cs -pitoisuus on alle 4000 Bq/kg, säteilyä ei tarvitse erikseen ottaa huomioon maisemoinnissa

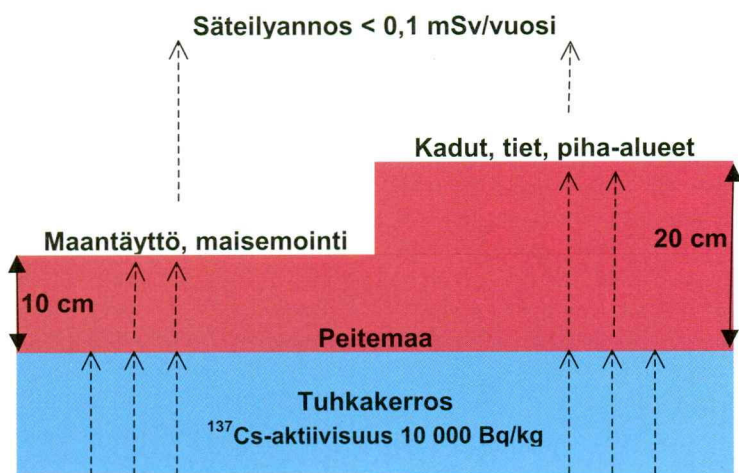
Lisätietoja saa tarvittaessa Säteilyturvakeskuksesta. Alla mainitut raportit ja ohje ST 12.2 ovat saatavilla Internetissä:

- STUK-A200 Energiateollisuudessa syntyvän puuntuhkan radioaktiivisuus ja sen säteilyvaikutukset (<http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-a/stuk-a200.html>),

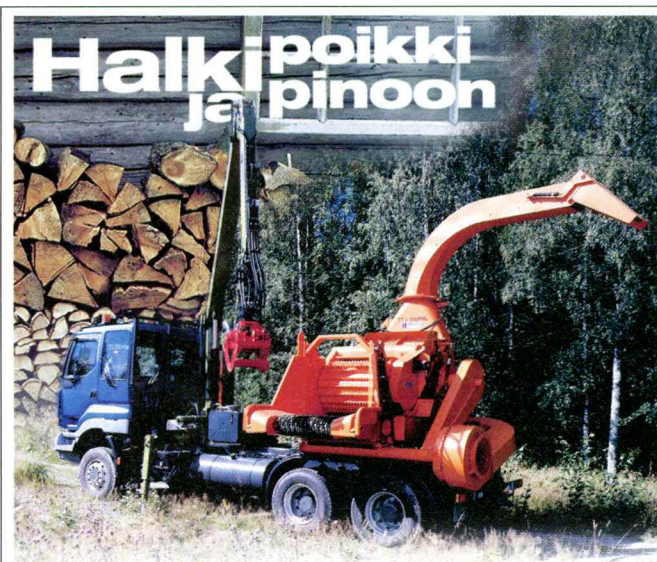
- STUK-A177 Puun tuhkan radioaktiivisuus (<http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-a/stuk-a177.html>), Säteilyturvallisuusohje ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus (<http://www.finlex.fi/pdf/normit/16550-ST12-2.pdf>).

ja maantäytössä.

Säteilyaltistuksen rajoittaminen koskee myös tuhkan sijoitusta läjitysalueelle tai kaatopaikalle. Säteilyannoksen toimenpidearvo on alueella työskenteleville 1 millisievertiä ja muille läjitysalueilla liikkuville 0,1 millisievertiä vuodessa.



Cesium ^{137}Cs -laskeuma Tshernobylin ydinvoimalan onnettomuudessa keväällä 1986. Kartan aluejako perustuu kuntakohtaisiin aktiivisuuskeskiarvoihin. Kuivassa olevat vuoden 2004 lukuarvot ovat radioaktiivisen hajoamisen takia 34 % pienempiä kuin 1986.



Jämäkät koneet. Tasalaatuinen hake.

Traktorikäyttöiselle telialustalle tai kuorma-auton alustalle asennettavat rumpuhakkurit Heinolasta.

HEINOLA
SAWMILL MACHINERY
SORB INDUSTRY

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

Viessmann-pellettikattilat ensi vuonna Suomen markkinoille

Viessmann-lämmityslaitteiden Suomen-maahantuontia on käynnistetty parin viime vuoden ajan. Niihin kuuluvat myös pienkattilat, lähinnä pellettipolttimet. "Pellettipuolella starttaamme varsinaisesti ensi vuonna. Maalämpö- ja aurinko-öljypuolella vauhti on jo aika hyvä", Viessman Lämpötekniikan Suomen-edustaja Kari Tervo mainitsee.

Pertti Jalonen



aksalainen
lämmityslai-
tevalmistaja
on maailman-
laajuisesti
alansa suu-
rimpia yrityk-
siä.

Vuonna 1948 Saksassa perustettu yhtiö toimii 33 eri maassa. Viessmannilla on 10 tehdasta Saksassa ja muualla maailmassa. Sillä on kaikkiaan 6.700 työntekijää ja sen liikevaihto on 980 miljoonan euron luokkaa.

Viessmann-kattiloiden nimellistehot ulottuvat 15 kW:sta 15 MW:iin. Sen kiinteiden polttoainelaitteiden pienkattilamallisto koostuu Vitolig-sarjasta teholuokkiin 5-40 kW. Pellettikattilat kuuluvat Vitolig 300-sarjaan. Malleja on kaksi, joista pienempi on suunniteltu 5-15, suurempi 8-26 kW:n teholuokkaan. Kattilan polttoaineeksi suositellaan vain puhtaita puupellettejä. Valmistaja kieltää rikkiä sisältävien polttoaineiden käytön, joten turvepelletti on pois suljettu vaihtoehto.

Pellettikattilassa on yhdysrakenne poltin ja 150 litran pellettisäiliö. Siihen mahtuu noin 95 kiloa pellettejä. Kokonaisuuteen kuuluu myös 36 litran tuhkasäiliö. Kokonaisuus vaatii vain 0,6 neliön lattia-alan, mutta hoitotyöt ja automaattisyyden vaativat omat tilan-

sa sivu- ja korkeussuunnassa. Kattilahuoneessa on oltava tilavaraus myös käyttövesivaraajalle, sillä kattilan oma vesitila on vain 36 litran vetoinen.

Lämmitystä ja palamista ohjataan ulkolämpötilan mukaan. Lämmönsäädön perusasetuksena on vuodenajan mukainen lämmityskäyrä. Kattilassa on savukaasuimuri, jonka käyntiä ohjaa taajuusmuutin, joka mukauttaa puhaltimen nopeuden kulloiseenkin tehontarpeeseen. Palamisilma otetaan polttimeen alaosaan tehdystä venttiilistä palomallan alle. Erillisiä, säädettäviä ensiö- tai toisiol-

maventtiilejä tai -peltejä kattilassa ei ole.

Polttokammiossa oleva, palamista niin ikään säätävä lämpötila-anturi on mikroprosessorin ohjaama. Se toimii samalla liekinvalvojana: jos tuli sammuu asetusarvoa pidemmäksi ajaksi, polttoaineen annostelu loppuu. Myös hormissa on savukaasun lämpötilaa mittaava anturi.

Tuhkaus koneellisesti

Pellettejä ruostumattomasta teräksestä valmistettuun palomallaan annosteleva ruuvi käy vakiono-

peudella. Siinä on vain käynti- ja taukojaksoja. Sen käydessä palomallan alapuolelle asennettu epäkesko akseli ravistaa palomallan arinaa tuhkan varistamiseksi polttokammion pohjalle, josta tuhkaruuvi siirtää sen erilliseen terässäiliöön. Jos tuli sammuu esimerkiksi polttoaineen loputtua eikä mitään muuta laitehäiriötä ole, pesäruuvien alapuolelle asennettu kuumailmapuhallin sytyttää palomallaan annostellun polttoaineen täysin automaattisesti.

Kattilan konvektio-osassa on viisi pystytuubia ja jokaisessa niitä koko ajan puhdistava metalliharja.



Polttoainesäiliö (vasemmalla) ja kattila polttimineen ovat samaa kokonaisuutta. Ulkoisilta mitoiltaan pieneen tuhkasäiliöön mitä ilmeisimmin mahtuvat 6-7 pellettitonnin palamisjätteet.



Tuhka päätyy konvektio-osan alle, josta se on vähintään pari kertaa vuodessa kolattava tuhkaruuville. Kattilan varsinainen nuohousväli on yksi vuosi.

Takapalovarmistuksena syöttöruuvissa on lämpötila-anturi. Se pysäyttää polttoaineensyötön ruuvin lämpötilan ylittäessä 80 astetta. Jos 100 astetta ylittyy, pellettsäiliöön kiinnitetty 20 litran sammutusvesisäiliö tyhjentää sisältönsä. Vesisäiliö on tarkistettava vähintään kerran vuodessa.

Kattilan kiehumissuojana on yhdysrakenteinen lämmönvaihdin, joka jäähdyttää ylikuumennutta kattilaa ottamalla kylmää vettä verkosta ja päästämällä kuumaa lattiakaivoon.

Automaattinen varastosyötin

Viessmannilla on tarjota pellettikattilan lisävarusteena puhallintominen, pellettsäiliöön asennettava, automaattinen syöttölaitteisto. Kartiopohjan keskellä on kolme toisistaan riippumatta toimivaa "imukärsää", jotka tarpeen mukaan siirtävät polttoainetta yhdysputkeen ja kattilan pellettsäiliöön. Kattilan pellettsäiliö on suunniteltu myös ruuvilla täytettäväksi.

Jos etummaisen imuaukon kohdalla ei ole polttoainetta tai aukko on mennyt tukkoon, täyttöä yritetään seuraavan kohdalta. Mikäli kaikki aukot ovat jostain syystä tukossa, ne voi puhdistaa kääntämällä puhallussuunnan säiliöön



Polttoainesäiliön päällä olevassa kammiossa on imuri, joka ajoittain ottaa varastosta uutta polttoainetta säiliöön. Imuria voidaan käyttää tarvittaessa puhaltimena, jos imuaukot menevät tukkoon.

päin. Polttoainesäiliön takapalovarmistimena sulkupelti syöttöputkien päässä.

Polttoainesäiliön puhdistusta suositellaan kerran vuodessa tehtäväksi. Vaikka imu viekin osan sen pölyistä kattilaan ja edelleen tuhkan joukkoon, siivouksella mini-

moidaan pölyräjähdysriskiä. Myös kattilan pellettsäiliön puhdistus on hyvä tehdä vuoden välein. Näin kaikki isommat huoltotyöt nuohouksineen voidaan ajoittaa tehtäväksi samaan aikaan.

Vitolig-kattilan hintahaarukka vaihtelee varustetason mukaan.

Noin 5.500 eurolla saa kattilan, ohjausautomaatiikan, tuhkanpoiston, tuhkasäiliön ja muut vakiovarusteet. Lisävarusteet, kuten automaattivarasto, kauko-ohjaus, lämminvesivaraaja nostavat hinnan enimmillään noin 11.000 euroon.

Eri suunnittelijatahot saatava samaan pöytään

"Uudessa talossa pellettilämmitys on erittäin kilpailukykyinen, remontoitavassa kohteessa se pitää harkita tapauskohtaisesti", Vapo Oy:n viestintäjohtaja Reijo Vatanen korostaa.

Hän on itse tuore pellettilämmittäjä. Talon kattilahuoneessa jyväsäilyläisellä pientaloalueella on tammikuusta lähtien humissut 8-26 kW:n tehoinen Vitolig 300-pellettikattila. Lämmitettävää alaa on noin 250 neliötä. Automaattisyöttöiseen polttoainevaraastoon mahtuu 8 kuutiota pellettejä.

Kattila otettiin käyttöön jo rakennusvaiheessa tammikuussa. Alkuun poltettiin kolmisen sataa

kiloa piensäkkeihin pakattuja pellettejä. "Ostin helmikuun lopulla 3.000 kiloa irtopellettiä. Noin puolessa vuodessa polttoainetta on kulunut 3.300 kiloa, joten arvio 6.000-7.000 kilon kokonaiskulutuksesta on varmaan aika lähellä oikeaa. Tuhkalaatikkokin on vasta puolillaan, näyttäisi valmistajan esitteiden mukainen kertatyhjennys vuoteen piisaavan. On tarkoitus tehdä huoltoliikkeen kanssa sopimus, jonka mukaan se vastaisi kattilan ja muiden laitteiden kausihuoltoa", Vatanen tuumailee.

Vatasen mukaan laitteisto käy niin äänettömästi, ettei sen toimintaa huomaa päivin eikä öin.

Kattilahuoneessa pitää ääntä puhallin ja pellettien rapina kattilan säiliöön.

Pelletit loppuivat juhannuksen tietämissä. "Pelkkä lisäys riitti. Mihinään säätimiin ei tarvinnut koskea. Poltin käynnistyi täysin automaattisesti, joten toiminnaltaan se on aivan öljypolttimen veroinen."

Talo on rinnetontilla, ja pihatie on jyrkkä, joten pellettitoimitukset on syytä ajoittaa sula-ajalle.

Vatanen on kaikin puolin tyytyväinen lämmityslaitteiston toimintaan. Suunnittelupuolella siten tarvittaisiinkin enemmän eri osapuolten välistä yhteistyötä. "Pellettilämmitykseen liittyvät

asiat ovat uusia ja outoja, joten nyt olisi korkea aika, että suunnittelutoimistot, laitevalmistajat ja talonsuunnittelijat istuisivat saman pöydän ääreen miettimään pelisääntöjä, joiden mukaan eri osapuolet voisivat toimia asiakkaan joutumatta ongelmatilanteiden selvitysmieheksi."

"Meidänkin talossamme kattilahuone on varmasti riittävän väljä ja tilava, muttei laitteita ajatellen välttämättä oikean muotoinen. Kaikki tällaiset seikat pitäisi voida ratkaista jo suunnitteluvaiheessa. Tietysti se edellyttää, että talon rakennuttaja tietää, kenen laitteet on päätetty hankkia ja kuka ne toimittaa."

Puupellettilämmitys kilpailukykyinen vaihtoehto pientaloissa

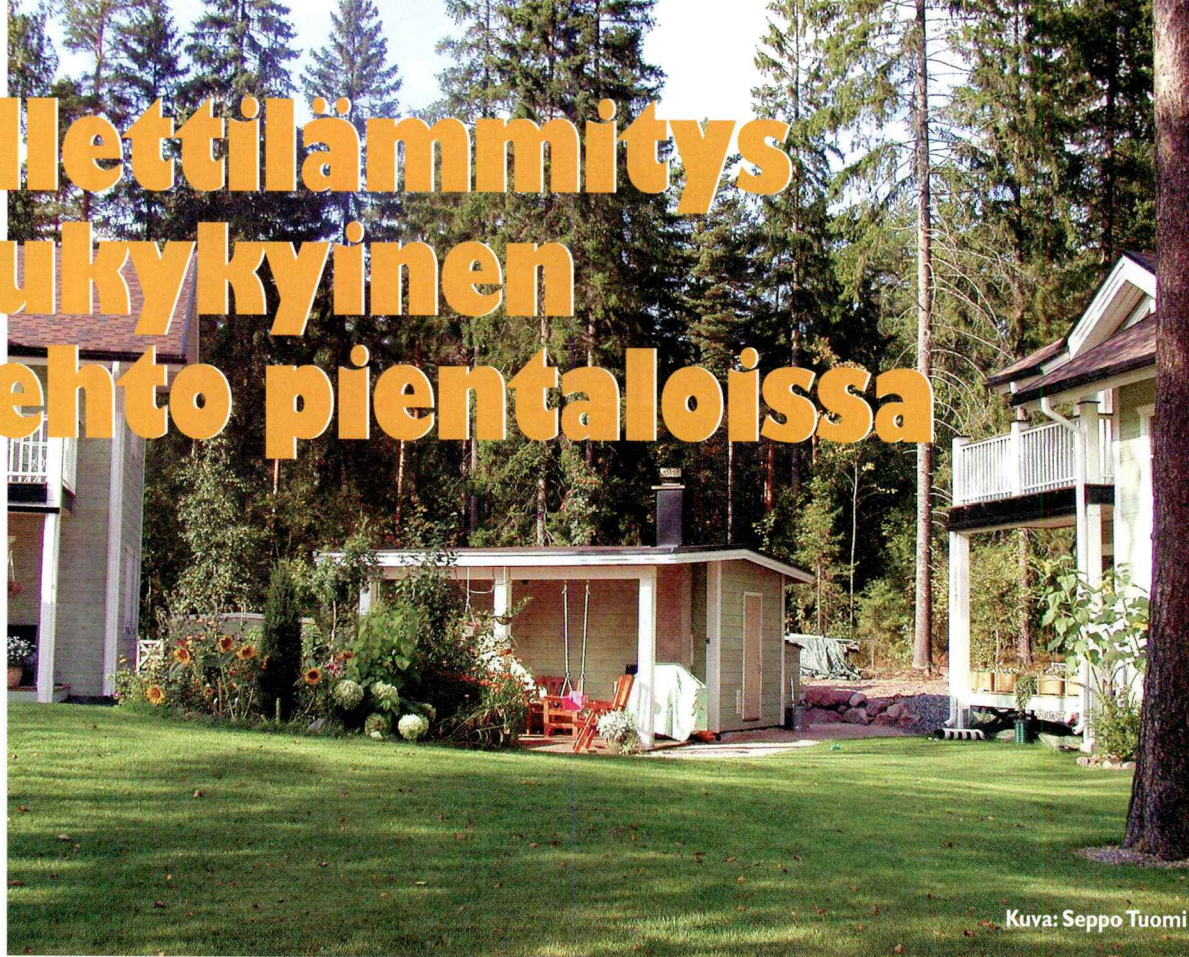
Puupelletit ovat tulossa Suomessa tärkeäksi pientalojen lämmönlähteeksi öljy- ja sähkölämmityksen rinnalle. Pelletit sopivat uudisrakennusten ja peruskorjauskohteiden lämmitykseen. Pellettilämmitys on puulla toimivista vaihtoehdoista pisimmälle automatisoitu. Pellettien saatavuus on koko maassa hyvä ja hintakin on pysynyt vakaana.

Seppo Tuomi
Työtehosseura

Pelletit toimitetaan asiakkaille 500 - 1000 kilon suursäkeissä tai irtotavarana jakeluautolla, josta ne puhalletaan letkua pitkin varastoon. Tarjolla on myös 20 kilon piensäkkejä, joita myydään kuormalavoittain. Suurimpien tehtaiden pellettien jakeluverkko kattaa koko maan joko suoraan tehtaalta tai rauta- ja maatalouskauppojen kautta. Osa tehtaista myy pelletit lähiseudun käyttäjille noutomyytinä. Pellettejä voi suurimmilta tuottajilta tilata myös Internetin kautta.

Pelletit selvästi öljyä edullisempia

Pellettien suursäkkien ja irtotavaran pienasiakashinta rahteineen on tällä hetkellä noin 125-160 e/tonni. Hintaan vaikuttavat pellettierän koko, toimitustapa ja käyttökohteen etäisyys pellettitehtaalta. Puhallusautotoimitus on yleensä suursäkkitoimitusta edullisempi, piensäkit selvästi kalliimpi jakelumuoto. Piensäkkipellettejä



Kuva: Seppo Tuomi

Erillinen pellettilämpökeskus Helsingissä. Sama lämpökeskus lämmittää kahta omakotitaloa.



käytetään lähinnä pellettitakoissa sähkölämmitystä täydentämään. Piensäkit sopivat teknisesti myös sellaisiin korjausrakennuskohteisiin, joissa pellettien varastointi- ja käsittelymenetelmiä ei saada sovitetuksi muille jakelutavoille.

Pellettien energiahinta on 2,7-3,4 snt/kWh. Kevyen öljyn hinta oli heinäkuussa Öljy- ja Kaasualan Keskusliiton tilaston mukaan 4,5 snt/kWh. Pelletit olivat keskimäärin kolmanneksen halvempia. Raaka-öljyn hinnan nousun myötä myös öljyn kuluttajahinta näyttäisi olevan nousussa. Tämä parantaa pelletin hintakilpailukykyä entisestään.

Pellettitehtaita on Suomessa toiminassa jo runsas tusina ja uusia on suunnitteilla eri osissa maata. Kotimaisten pellettien saatavuus on siten turvattu koko maassa. Pellettien etuna öljyyn ja sähköön verrattuna on ollut vakaa hintakehitys.

Tarjonta lisääntyy uusien tehtaiden myötä ja rahtikustannuksiin vaikuttavat kuljetusmatkat lyhenevät. Nämä ja tuottajien välinen kilpailu taanevat pellettien hinnan hyvän kilpailukykyyn jatkossakin.

Käyttömukavuutta hyvällä suunnittelulla

Pellettilämmitysjärjestelmän peruskomponentit ovat varastosilo, siirtokuljetin, poltin ja kattila. Pellettien jakelutapa, varastointi sekä laitteiden huolto- ja kunnossapito vaikuttavat laitevalintoihin ja tilaratkaisuihin. Koska näillä on vaikutusta pellettilämmityksen käyttömukavuuteen, järjestelmän kokonaisuuden suunnitteluun kannattaa panostaa.

Pellettisiilo kannattaa sijoittaa niin lähelle kattilahuonetta ja poltinta kuin se teknisesti ja paloturvallisuus huomioon ottaen on

mahdollista. Pellettien siirtokuljetin pituus ei saisi ylittää kuutta metriä. Jos etäisyys kasvaa suuremmaksi, pelletit pitäisi siirtää kahdella kuljettimella mielellään ns. välisäiliön kautta. Jakeluauton tulisi puhallusautotoimituksessa päästä 6 - 10 metrin päähän pellettisiilosta. Yli 20 metrin puhallusetäisyyttä ei suositella.

Pellettisiilon mitoituksessa on otettava huomioon käyttökohteen pelletintarve, toivottu siilon täyttötiheys ja toimituserän koko. Siilo kannattaa suunnitella vähintään pienimmän toimituserän mukaan, se on puhallusautotoimituksissa yleensä 4 tonnia. Tämä edellyttää noin 10 kuutiometrin siiloa, jotta pellettitoimituksissa olisi riittävästi joustoa.

Pellettisiilo voi olla tehdasvalmisteen tai paikalla rakennettu. Se voi olla malliltaan pysty- tai vaakasiilo, tähän vaikuttavat käytettävänä olevat tilat. Keski-Euroopassa yleistyvät myös maan alle asennettavat pellettisiilot. Näitä ei toistaiseksi ole Suomessa käytössä. Paikalla rakennetun siilon rakenteissa on otettava huomioon monia teknisiä yksityiskohtia, joten suunnittelussa kannattaa käyttää asiantuntijaa apuna.

Laitteissa valinnan varaa

Pelleteillä toimivista polttolaitteista on pientaloille tarjolla runsaasti vaihtoehtoja.

Pelleteille on kehitetty erikoispolttimet, jotka tuodaan pääosin Ruotsista, mutta myös kotimaisia polttimia on markkinoilla. Useimmissa polttimissa on automaattinen sytytysjärjestelmä. Laitteistojen paloturvallisuus on varmistettu tuotekohtaisesti erityyppisillä turvajärjestelmillä.

Pellettipolttimet jaetaan rakenteen mukaan kolmeen päätyyppiin: ala-, ylä- ja vaakasyöttöisiin. Polttimesta lähtevän liekin suunta ja muoto poikkeavat eri malleilla. Tällä on merkitystä erityisesti korjauskohteissa, jos poltin asennetaan vanhaan lämmityskattilaan. Kattilan palotilan on oltava riittävän suuri, jotta liekeille on tilaa palaa puhtaasti ja tehokkaasti.

Puukattiloista yläpalokattilat sopivat parhaiten pellettipolttimille. Poltin kannattaa kaksoispesäkattiloissa asentaa puulle suunniteltuun pesään. Polttimen asentaminen on mahdollista myös useimpiin öljyllä lämmitettäviin alipainekattiloihin. Pellettipolttimet eivät yleensä sovi nykyaikaisiin ylipaineöljykattiloihin.

Markkinoilla on erityisesti pellettipolttimelle suunniteltuja kattiloita, joissa on otettu huomioon polttimen huoltotoimet. Tarjolla on järjestelmiä, joissa poltin ja kattila muodostavat kompaktin lämmitysyksikön. Joissakin on automaattinen tuhkanpoisto- ja nuohousjärjestelmä. Myös hakkeelle suunnitelluilla polt-

timilla polttaa pellettejä.

Työtehoseuran tutkimuksissa markkinoilla olevien poltin-kattilayhdistelmien kokonaishyötysuhde oli nimellisteholla välillä 75 - 85 %. Kaikki tutkitut pellettipolttimet säättyivät osa- ja tyhjäkäyntitehoille, joten ne sopivat suoraan lämmitykseen ilman varaajaa. Pienestä varaajasta on kuitenkin käytöden valmistuksessa hyötyä.

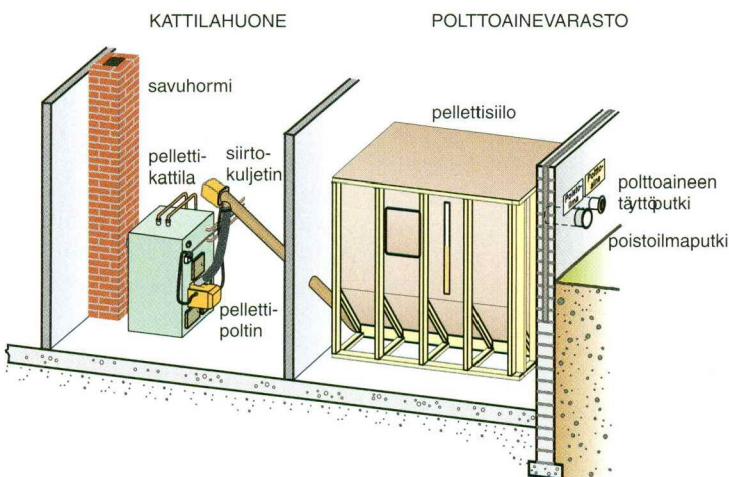
Vaikka pellettilämmitys on tällä hetkellä pisimmälle automatisoitu pientalon puulämmitystapa, se vaatii käyttäjältä huoltotoimia. Säännöllinen huolto varmistaa, että järjestelmän toimii luotettavasti ja tehokkaasti. Samalla säästetään polttoainetta ja ympäristöä.

Ohjeet auttavat suunnitteluun

Rakennustietosäätiö on laatinut viime vuonna ohjeet pellettilämmitysjärjestelmän suunnitteluun (RT 52-10798, LVI 11-10361). Ohjekorteissa on perustiedot pellettilämmityksen laitteista, varastoista, niiden vaatimista tiloista ja muista järjestelmän suunnitteluun liittyvistä seikoista. Ohjeet käsittelevät ensisijaisesti uudisrakennuksia, joissa puupelletit ovat pääasiallisena polttoaineena. Periaatteita voidaan soveltaa myös korjausrakentamiseen. Ohjekortti on tarkoitettu ensisijaisesti suunnittelijoille, mutta on hyvä tietolähde omatoimiselle rakentajalle.

Lähde:

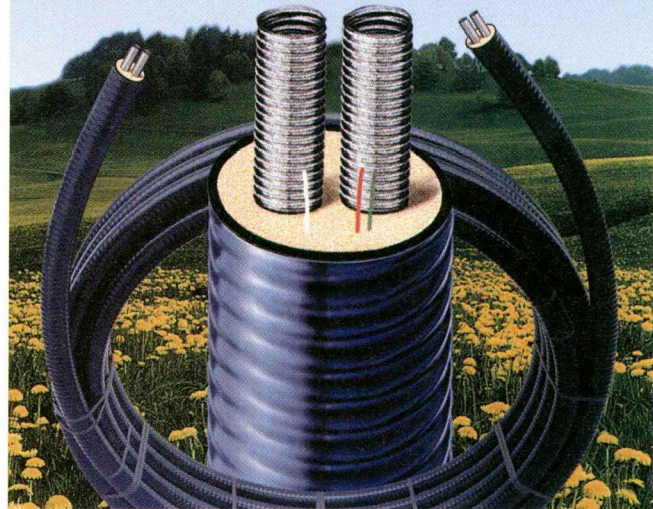
Rakennustietosäätiö RTS. 2003. Puupellettilämmitys. RT 52-10798. 8 s.



Pellettilämmitys on tällä hetkellä pisimmälle automatisoitu pientalon puulämmitystapa. Jotta pellettien automaatiolle tarjoamat mahdollisuudet saataisiin käyttöön, järjestelmän kokonaisuus kannattaa suunnitella huolellisesti. Rakennustietosäätiön puupellettilämmityksen RT-ohjekortti antaa suunnittelulle hyvän pohjan. (Lähde: Rakennustietosäätiö RTS)

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

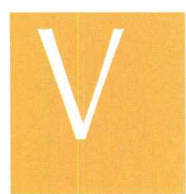
Varastotie 13
60101 Seinäjoki
Puh. 06-4176 104
Fax 06-4177 000
info@bruggpema.fi

Wise Use of Peatlands -

Suo- ja turvekongressi Tampereella

Tampereella 7.-11. kesäkuuta pidetyn kansainvälisen kongressin teemana oli "Soiden järkevä käyttö" ja sen tavoitteena oli esittää uusia tutkimustuloksia soiden kestävän ja tarkoituksenmukaisen käytön perustaksi.

Suvi Tuomanen
Järjestelytoimikunnan sihteeri



Vuorokauden kidesästä kongressipäivästä yksi oli varattu retkeilyihin. Useat eri yritykset ja tutkimuslaitokset tekivät työpanoksellaan mahdolliseksi sen, että retkiä oli kaikkiaan 10 kappaletta. Retkeilykohteissa tutustuttiin mm. kasvuturpeeseen, soidensuojeluun, suometsätou-

den tutkimiseen, soiden ennallistamiseen, soihin matkailukohteena ja kulttuurielämysten tarjoajana, turpeen energiakäyttöön ja turvetuotantoalueiden uusiokäyttöön.

Turvealan tuotteet esillä

Kongressin yhteyteen järjestettiin kaupallinen näyttely sekä suo- ja turvealan järjestöjen toimintaa esittelevä näyttely. Osastoilla sai tutustua mm. turvetekstiileihin,

turvekoneisiin, suon tutkimukseen ja kauneudenhoitoon tarkoitettuihin tuotteisiin. Kaupallisessa näyttelyssä oli mukana 24 yritystä ja järjestöjä oli 10. Tapahtumaan osallistui 530 henkilöä 36 eri maasta. Tieteellinen anti koostui 146 suullisesta ja 118 tieteellisestä posteresityksestä. Pääpuhujiksi oli kutsuttu Clayton Rubec Kanadasta, Sundari Ramakrishna Malesiasta, Hans Joosten Saksasta ja Jukka Laine Suomesta. Esitelmien antia tullaan referoimaan Kansainvälisen Turveyhdistyksen (IPS) julkaisemassa Peatland International -lehdessä.

Suo ja turve monesta näkökulmasta esillä

Kongressin avajaistilaisuudessa puhuivat mm. kauppa- ja teollisuusministeri Mauri Pekkarinen ja EU:n komission edustaja Luca Montarelli. Tilaisuudessa sai ensiiltansa "Soiden järkevä käyttö" DVD -filmi, jonka on tuottanut Kansainvälinen Turveyhdistys. DVD pohjautuu IPS:n ja Kansainvälisen Soidensuojelujärjestön (IMCG) yhteistyössä tekemään kirjaan "Wise Use of Mires and Peatlands".

Uudet tuulet puhaltavat

Kongressivieraila oli myös mahdollisuus nauttia taidokkaista suo- ja turveaiheisista taideteoksista Tampere-talon vieressä sijaitsevassa Sorsapuistossa. "Suon henki" niminen ympäristötaidenäyttelyn avasi kansanedustaja Satu Hassi. Avajaisten yhteydessä taiteilijat

Kuva: Matti Salmi



Sundari Ramakrishna Malesiasta kutsuttiin kongressiin luennoimaan suosademetsien kestävästä hyötykäytöstä ja suojelusta Kaakkois-Aasiassa sekä suosademetsien tärkeydestä paikalliselle väestölle. Hän totesi johtopäätelmässään, että kaiken kaikkiaan köyhyys ja tiedon puute johtavat suosademetsien kestävämmään hyötykäyttöön ja riistoon.

esittivät performansseja. Teosten materiaalina oli käytetty turvetta, suosta löydettyjä kantoja, suolla kasvaneita koivuja ja suuria turvepaloja. Näyttely oli avoinna heinäkuun loppuun saakka.

Kongressin päätteeksi pidetyssä IPS:n vuosikokouksessa valittiin yhdistykselle uusi presidentti ja hallitus. Presidentiksi valittiin professori Markku Mäkelä Geologian tutkimuskeskuksesta. Hän hoitaa tehtäviä vuoteen 2008 asti, jolloin järjestetään 13. Kansainvälinen Suo- ja Turvekongressi Irlannissa.

Suoseura ry., Kansainvälisen Turveyhdistyksen Suomen kansallinen komitea, päävastuullisena organisaationa, teki suurtyön järjestäessään suo- ja turvealan asiantuntijoille maailmankongressin Tampere -talolla. Kongressi järjestetään joka neljäs vuosi ja edellisen kerran se oli Suomessa 32 vuotta sitten.

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

World Bioenergy jäi tavoitteistaan

World BioEnergy 2004 pidettiin kesäkuussa Jönköpingissä. Messut olivat aika vaatimattomat, näytteilleasettajia ja osanottajia oli niukasti. Näytteilleasettajia oli saatu kokoon yhden hallin täydeltä ja osanottajia oli noin 1700 ja niistä 340 kävi useamman kerran. Konferenssin osanottajia oli 270 kaikkiaan 34 maasta. Luentoja oli kaikkiaan 40 ja yleisöä kiinnosti selvästikin enemmän teolliset luennot. Käytännön työtä ja erikoisosaamista käsittelevien luentojen alustajia kuunteli välillä vain kourallinen ihmisiä.

Hans Åke-Elofson, Timberjackin kehitysjohtaja arvioi bioenergian olevan kovassa nousussa ja hän uskoo sen olevan nyt samalla tasolla kuin metsätalous oli 20-30 vuotta sitten. Kasvu vaatii kuitenkin eri teollisuusalojen ja logistiikka-alo-

jen tiivistä yhteistyötä. Seuraavat messut pidetään 30.5.-1.6.2006 Jönköpingissä yhdistettynä Elmia

Waste & Recycling -messuihin. Suomalaista tietoutta edustivat messuilla Jyväskylän teknologia-

keskuksen johtaja Dan Asplund, Arto Timperi Timberjackista, Jouko Parviainen Joensuun seudun kehittämissyhtiöstä Wenet Josekista, Seppo Hulkkonen Wärtilä Biopower Oy:stä, Jaani Silvennoinen Kvaerner Power Oy:stä sekä Pasi Makkonen VTT Prosessista. Asplund käsitteli luennoissaan bioenergiaa kehitystä Euroopassa, Timperin aiheena oli suurten voimalaitosten biomassan hankinta. Parviainen kertoi puun energiakäytöstä Pohjois-Karjalan alueella. Hulkkonen esitteli Wärtilän kehittämää pienvoimalaitoksia ja Silvennoinen isompia voimalaitoksia. Makkonen kertoi alustuksessaan monipolttoainekattiloiden tuotannon optimoinnista. Retkeilyjä järjestettiin muun muassa hakkuutyömaalle, pellettehtaaseen sekä tutustuttiin sähkön ja lämmön tuotantossa muun biokaasun käyttöön.



Parasta antia olivat ruotsalaiset pellettijärjestelmät. Pellettikuljetukseen on käytössä erikoisvalmisteinen kuljetusauto. Siinä on kullakin tilaajalla oma säiliönsä, josta polttoaine tyhjennetään käyttäjän siiloon.

20 vuotta Keto-Harvestereita!

Kehitystyötä tuhansien harvestereiden tuomalla kokemuksella.

*Tervetuloa METKO-osastoillemme
574 ja 588 tutustumaan
uuden kaarevan telan etuihin!*

*Tehokkaat ratkaisut energiapuun
korjuusta järeään päätehakkuuseen.*

Harveri • Logbear • Logman • Profi 500
Pro Silva • Sampo • Valtra



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

Kone-Ketonen Oy

Hakkurit ja murskaimet

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve, kW	Syötönaukon mitat, mm, lev. x kork.	Käsiteltävä materiaali	Voimanlähde	Puun max. halkaisija, mm	Hake/murske tuotos m³/h
Allan Bruks Ab, Kärrvägen 32, 177 60 Järfälla, Sverige, puh. 46-8-584 00 130, www.allanbruks.se								
CBI Magnum Force 9200	murskain/hakkuri trailerilla	50000	775	150 x 110	runkopuu, puun osat, hakkuutähde	CAT 3412		
CBI Magnum Force 8600	murskain/hakkuri trailerilla	42000-45000	775	150 x 110		CAT 3412		
CBI Magnum Force 8400	murskain/hakkuri trailerilla	42000-45000	775	150 x 110		CAT 3412		
CBI Magnum Force 8200	murskain/hakkuri trailerilla	42000-45000	775	150 x 110		CAT 3412		
CBI Magnum Chipper - NYHET	silppuri / hakkuri trailerilla	43000	775	150 x 90		CAT 3412		
CBI Magnum Force 6800T	murskain kiskoilla	33000-36000	465-775	150 x 80	kannot	CAT C16 - 3412		
CBI Magnum Force 6800P	murskain/ hakkuri trailerilla	28000-31000	465-775	150 x 80		CAT C16 - 3412		
CBI Annihilator	esimurskain	47500	465	240 x 310		CAT C16		
CBI Grindall	murskain / hakkuri trailerilla	46800	775	150 x 120				
CBI Pre Screener	esiseula	27000	85					
CBI Stump Shear	kannonhalkaisija							
BMH Wood Technology Oy , PL 32, 26101 Rauma, puh. 02-831 51, www.bmh.fi								
Eco-murskain	LKM	21000	110-132	1700x3600	puujäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	n. 50
Eco-murskain	LKM	20000	2x110	2100x2000	puujäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	50-100
Eco-murskain	LKM	24000	2x110	2100x2400	puujäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	50-100
Eco-murskain	LKM	42000	250-320	3200x3600	puujäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	100-150
Eco-murskain	LKM	47000	2x250	3200x4200	puujäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	120-200
Tyrannosaurus-murskain	murskain 9903	55000	220-400	3200x2400	jäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	n.10-30 ton/h
Tyrannosaurus-murskain	murskain 9904	62000	320-500	3200x3200	jäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	n. 20-40 ton/h
Tyrannosaurus-murskain	murskain 9905	70000	400-600	3200x4000	jäte/REF	hydraul.koneikko	ei raj.	n. 30-50 ton/h
Bruks BioTech AB, Rauno Yrttiäho Oy Ab, Gamla Landsvägen 48, 64530 Norrnäs, puh. 06-2552 227, www.bruksbiotech.com								
Bruks 604 CT	rumpuhakkuri	2500	260	690x350	pienpuuhake	Diesel tai hydrostat	300	40-75
Bruks 804 CT	rumpuhakkuri	11000	316	820x820	pienpuuhake	Scania diesel	450	60-90
Bruks 1512 CT	rumpuhakkuri	30000	500-800	970x870	pyöreä puu	Volvo TWD 1630 PB	700	
CNC-Team Oy, Trailerintie 1, 24910 Halikko as., puh. 02-777 650, www.cnc-team.fi								
Vecoplan VAZ 80/70Z	Murskain	830	11	800x700	puu	sähkö		1
Vecoplan VAZ 100/80U	Murskain	1300	11	1000x800	puu, muovi	sähkö		1
Vecoplan VAZ 120/105U	Murskain	2900	22	1200x1250	puu, muovi	sähkö		4
Vecoplan VAZ 145/135U	Murskain	4500	55	1450x1350	puu, muovi	sähkö		7
Vecoplan VAZ 145/250U	Murskain	9500	90	1450x2500	puu, muovi	sähkö		12
Farmi Forest Oy, Ahmolantie 6, 74510 Peltosalmi, puh. 017-83 241, www.farmiforest.fi								
FARMi CH140F	laikka	330	10-20	260x170	puu	traktori/sähkömoot.	160	5-20
FARMi CH160 HF	laikka	440	10-20	260x170	puu	traktori	160	5-20
FARMi CH160T F	laikka	410	20-40	260x170	puu	traktori	160	5-30
FARMi CH160T HF	laikka	480	20-40	260x170	puu	traktori	160	5-30
FARMi CH260/2 F	laikka	720	30-70	430x300	puu, ym.	traktori/sähkömoot.	260	10-40
FARMi CH260/3 F	laikka	730	30-70	430x300	puu, ym.	traktori/sähkömoot.	260	10-40
FARMi CH260 HF231	laikka	900	30-70	430x300	puu, ym.	traktori/sähkömoot.	260	10-40
FARMi CH260 HF-2EL	laikka	900	30-70	430x300	puu, ym.	traktori	260	10-50
Heinolan Sahakoneet Oy , PL 24, 18101 Heinola, 03-848 411, www.heinolasm.fi								
TT-97 RMT	rumpuhakkuri	7500	120-200	700x400	puu+hakkuutähde	traktori	400	40-90
TT-97 RML	rumpuhakkuri	8000	300-450	700x400	"	omakäytt.moott./ajon	400	70-150
TT-1310 RML	rumpuhakkuri	10000	300-450	1000x750	"	omakäytt.moott./ajon	750	130-400
Ideachip Oy, PL 62, 15871 Hollola, puh. 03-882 140, www.allu.net								
Jenz AZ 65D	Vasaramurskain	21000	...	1600x800	epäpuht. puujäte	M-B 440kW/600 HP	~600	150-300
Jenz AZ 55D	Vasaramurskain	18000	sähköllä 200	1500x700	epäpuht. puujäte	M-B 335kW/455HP	~500	110-220
Jenz AZ 35D	Vasaramurskain	10000	sähköllä 90	1200x450	epäpuht. puujäte	M-B 206kW/280HP	~350	50-120
Jenz AZ 30D	Vasaramurskain	6000	sähköllä 75	790x300	epäpuht. puujäte	Perkins 80kW/110HP	~250	25-60
Jenz HEM 700D	Rumpuhakkuri	17000	...	1000x700	puhdas puujäte	M-B 335kW/455HP	~500	70-150
Jenz HEM 560D	Rumpuhakkuri	13000	...	1000x560	puhdas puujäte	M-B 335kW/455HP	~400	60-120
Jenz HEM 560Z	Rumpuhakkuri	11000	90-220	1000x560	puhdas puujäte	Traktori	~400	45-100
Jenz HEM 420D	Rumpuhakkuri	11000	...	990x420	puhdas puujäte	M-B 206kW/280HP	~250	40-80
Jenz HEM 25Z	Rumpuhakkuri	10000	90-150	990x420	puhdas puujäte	Traktori	~250	40-80

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve, kW	Syötönaukon mitat, mm, lev. x kork.	Käsiteltävä materiaali	Voimanlähde	Puun max. halkaisija, mm	Hake/murske tuotos m³/h
Jenz HEM 18Z	Rumpuhakkuri		55-132	670x300	puhdas puujäte	Traktori	180	15-50
PPC 7400	Murskain	40000	myös sähkö	1800x1200	...	Cat/Cumm. 1050HP	~900	200-400
PPC 5400	Murskain	32000	myös sähkö	1520x1000	...	Cat/Cumm. 650HP	~700	150-250
PPC 2400	Murskain	18000	myös sähkö	1520x800	...	Cat/Cumm. 460HP	~600	100-200
Morbark 1500 Tub Grinder	Murskain	39000	...	halk. 4500	...	Cat/Cumm. 1050HP	~4000	~400
Morbark 1400 Tub Grinder	Murskain	41000	...	halk. 4200	...	Cat/Cumm. 990HP	~3800	~300
Morbark 1300 Tub Grinder	Murskain	34000	...	halk. 3900	...	Cat/Cumm. 860HP	~1000	~250
Morbark 1200 Tub Grinder	Murskain	27000	myös sähkö	halk. 3600	...	Cat/Cumm. 750HP	~1000	~200
Morbark 1100 Tub Grinder	Murskain	24000	myös sähkö	halk. 3300	...	Cat/Cumm. 650HP	~800	~130
Morbark 1050 Tub Grinder	Murskain	20000	...	halk. 3000	...	Cat/Cumm. 525HP	~600	~100
Morbark 1000Tub Grinder	Murskain	12000	...	halk. 3000	...	Cat/Cumm. 450HP	~500	~70
Morbark 950 Tub Grinder	Murskain	6000	...	halk. 2500	...	Cat/Cumm. 200HP	~300	~60
Morbark Wood Hog 7600r	Murskain	41000	...	1930x1520	...	Cat/Cumm. 1050HP	~1200	200-400
Morbark Wood Hog 5600	Murskain	28000	...	1220x1420	...	Cat/Cumm. 860HP	~1000	150-250
Morbark Wood Hog 4600	Murskain	24000	...	1450x1000	...	Cat/Cumm. 650HP	~800	10-200
Morbark Wood Hog 3600	Murskain	21000	...	1450x800	...	Cat/Cumm. 525HP	~600	80-170
Morbark Model 50/48	Rumpuhakkuri	31000	...	1320x840	puhdas puujäte	Cat/Cumm. 860HP	~700	200-300
Morbark Model 30/36	Rumpuhakkuri	13000	...	760x840	puhdas puujäte	Cat/Cumm. 450HP	~600	90-150
Morbark Model 30	Laikkahakkuri	35000	...	760x760	puu	Cat/Cumm. 800HP	~750	150-300
Morbark Model 22 RXL	Laikkahakkuri	33000	...	560x560	puu	Cat/Cumm. 800HP	~550	100-200
Morbark EZ-Beever 2500	Rumpuhakkuri	6900	...	530x610	puhdas puujäte	Cat/Cumm. 325HP	~400	50-100
Morbark EZ-Beever 2400	Rumpuhakkuri	3900	...	610x970	puhdas puujäte	Diesel 100 - 200HP	~300	40-80
Morbark EZ-Beever Mod 13	Rumpuhakkuri	3000	myös traktori	410x510	puhdas puujäte	Diesel 80 - 118HP	~250	30-60
Morbark EZ-Beever 2100D	Laikkahakkuri	2900	...	250x250	puu	Diesel 76 - 116HP	~300	35-70
Morbark EZ-Beever 2070	Rumpuhakkuri	1250	myös traktori	250x200	puu, risut	Diesel 25- 66HP	~150	~10-20
Morbark EZ-Beever 2050	Rumpuhakkuri	576	...	250x200	risut	Diesel 16+25HP	~100	~4-8
Morbark Model 2348	Ketjukarsin-laikkah.	49000	...	1400x680	puu	Diesel 950+410HP	670	~300
Morbark Model 2348	Ketjukarsin-laikkah.	42000	...	1200x580	puu	Diesel 800+325HP	570	~240
Morbark Model 2455	Ketjukarsin	50000	...	1400x600	puu	Diesel 325+159HP	600	~100ton
M&J WR 6000M (S)	Esimurskain	30000	myös sähkö	3300x2100	...	Diesel 420kW/570HP	~1000	150-300
M&J WR 4000M (S)	Esimurskain	19000	myös sähkö	2400x1700	...	Diesel 292+400HP	~800	100-200
M&J WR 2000M (S)	Esimurskain	45000	myös sähkö	2400x1000	...	Diesel 150kW/2000HP	~500	50-100
CMI Megagrind	Murskain	45000	myös sähkö	1830x1220	epäpuht. puujäte	Cat 600kW/800HP	~1000	150-300
CMI Maxigrind	Murskain	20000	myös sähkö	1500x800	epäpuht. puujäte	Cat 345kW/460HP	~700	100-200
CMI Biogrind	Murskain	10000	myös sähkö	1400x600	epäpuht. puujäte	Cumm. 130kW/174HP	~400	60-120

Lisäksi Jenz kiinteästi asennettavat hakkurit, Satrind, Scanhugger ja Holmzmag hitaasti pyörivät murskaimet.

Jasto Oy, Juvan teollisuuskatu 17, 02920 Espoo, puh. 0400 699 123, 0400 150182, www.jasto.fi

Doppstadt AK230 Profi	vasaramurskain	15000			puu	OM906LA 150 kW		60-80
Doppstadt AK430 Profi	vasaramurskain	19000			puu	OM511LA 315 kW		100-160
Doppstadt AK600 Profi	vasaramurskain	30000		6000x2400	puu	OM502LA 448 kW		150-250
Doppstadt AK2060 "Buffel"	murskain	15000			puu, ref.ym	OM906LA 150 kW		80-160
Doppstadt AK2560 "Buffel"	murskain	19000		2900x4640	puu, ref.ym	OM501LA 290 kW		100-200
Doppstadt AK3060 "Buffel"	murskain	23500		3200x4200	puu, ref.ym	OM457LA 315 kW		100-250
Doppstadt AK3080 "Buffel"	murskain	45000		2900x4200	puu, ref.ym	OM502LA 448 kW		150-300
Doppstadt DZ750 Kombi	kaksoismurskain	46000		3200x4200	puu, ref.ym	OM502LA 448 kW		150-250
Doppstadt DH910	hakkuri	23500			tukkipuu ym	OM502LA 448 kW		100-200

Doppstadt-murskaimia saa myös sähkökäyttöisenä/kiinteäasenteisena.

Junkkari Oy, Pohjanmaantäyvä 5, 62375 Ylihärmä, puh. 06-4835 111, www.junkkari.fi

Junkkari HJ 4 M	laikkahakkuri	172	10-35	20x17	puu	traktori	100	2-6
Junkkari HJ 4 G	laikkahakkuri	250	10-35	20x17	puu	traktori	100	2-6
Junkkari HJ 5 M	laikkahakkuri	295	20-50	20x20	puu	traktori	170	4-8
Junkkari HJ 5 G	laikkahakkuri	385	20-50	20x20	puu	traktori	170	4-8
Junkkari HJ 10 M	laikkahakkuri	530	20-55	26x26	puu	traktori	250	7-20
Junkkari HJ 10 G	laikkahakkuri	650	20-55	26x26	puu	traktori	250	7-20
Junkkari HJ 10 GT	laikkahakkuri	690	20-55	26x26	puu	traktori	250	7-20
Junkkari HJ 200G	laikkahakkuri	560	20-55	19x19	puu	traktori	190	4-10
Junkkari HJ 200 GT	laikkahakkuri	580	20-55	19x19	puu	traktori	190	4-10
Junkkari HJ 200 Mobile	laikkahakkuri	1190	20-55	19x19	puu	oma dieselmoot.	190	4-10
Junkkari HJ 260 G	laikkahakkuri	740	30-75	26x26	puu	traktori	250	7-20
Junkkari HJ 260 GT	laikkahakkuri	770	30-75	26x26	puu	traktori	250	7-20
Junkkari HJ 260 C	laikkahakkuri	770	30-75	26x26	puu	traktori	250	7-20
Junkkari HJ 500 C	laikkahakkuri	2500	80-150	46x46	puu	traktori	450	35-100
Junkkari HJ 500 NL	laikkahakkuri	3050	80-150	46x46	puu	traktori	450	35-100

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve, kW	Syötönaukon mitat, mm, lev. x kork.	Käsiteltävä materiaali	Voimanlähde	Puun max. halkaisija, mm	Hake/murske tuotos m³/h
Kesla Oyj, Metsolantie 2, 59800 Kesälahti, puh. 013-682 841, www.kesla.fi								
Foresteri 4560 LF	rumpuhakkuri	4500-6500	120-180	600x450	puu	traktori/oma mootori	450	50-150
Laitilan Metalli Laine Oy, Garpintie 130, 23800 Laitila, puh. 02-856 014, www.laimet.com								
Laimet PS-10	ruuvihakkuri	130	15	120x120	rankapuu	traktori	100	-6
Laimet HP-21	ruuvihakkuri	1000	80-200	210x315	lavtukset	traktori	170	-40
Laimet HP-21 HS	ruuvihakkuri	1700	45-75	210x315	sahapinnat	sähkömoottori	170	-40
Laimet HP-21 LS	ruuvihakkuri	1500	22-37	210x315	sahapinnat	sähkömoottori	170	-30
Laimet HP-25	ruuvihakkuri	2000	120-200	250x430	sahapinnat	traktori, oma tms	230	-120
Laimet HP-25 HS	ruuvihakkuri	2500	45-90	250x430	sahapinnat	sähkömoottori	230	-120
Laimet HP-25-LS	ruuvihakkuri	2600	37-55	250x430	sahapinnat	sähkömoottori	230	-30
Laimet HP-35	ruuvihakkuri	300	200-300	400x430	sahapinnat	traktori, oma tms	280	-140
Laimet HP-50	ruuvihakkuri	6500	400-500	600x700	sahapinnat	sähkö tai diesel	500	-200
LHM Hakkuri Oy, Ylistönmäentie 26, 40500 Jyväskylä, puh. 0400-656 045, lhmhakkuri.com								
Giant II	rumpuhakkuri	3200	1400x600		puu	Cummins QXS15-540	600	100-200
Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti, puh. 06-210 3200, www.logset.com								
Chiplett	rumpuhakkuri	6600	271	700x500	hakkuujäte	Deutz	350	60-70
LH 1765	rumpuhakkuri	2000	100	500x500	hakkuujäte	traktori	350	20-40
Chipset	rumpuhakkuri	18000	271	700x500	hakkuujäte	Deutz	350	60-70
Raumaster Oy, Nortamonkatu 32, 26100 Rauma, puh. 02-837 741, www.raumaster.fi								
Raumaster RWC-1-800	murskain	10000	45-90	820-1630		sähkömoottori	-400	45
Raumaster RWC-2-600	murskain	25000	110-150	1820-3160		hydraulikoneikko	-800	75
Raumaster RWC-2-1000	murskain	40000	320-400	2600-4015		hydraulikoneikko	-1500	200
Several Oy, Takkatie 10 E, 00370 Helsinki, puh. 09-348 9110, www.several.fi								
Vermeer BC606	PTO-laikkahakkuri	612	21-34	150x150	puu	traktori		
Vermeer BC625Ai	laikkahakkuri	840	19	150x150	puu	Kohler bensa 25 hv		
Vermeer BC625Ai	laikkahakkuri	960	18	150x150	puu	Perkins dsl 23,5 hv		
Vermeer BC906	PTO-laikkahakkuri	998	40-60	230x230	puu	traktori		
Vermeer BC935i	laikkahakkuri	1 960	37	230x230	puu	Perkins dsl 50 hv		
Vermeer BC1000XLi	rumpuhakkuri	2 100	64	430x300	puu	Cummins dsl 85 hv		
Vermeer BC1230A	laikkahakkuri	2 600	63-82	300x300	puu	Perkins dsl 84-110 hv		
Vermeer BC1400XL	rumpuhakkuri	3 200	91	510x380	puu	Caterpillar dsl 122 hv		
Vermeer BC1800XL	rumpuhakkuri	4 300	86-127	610x510	puu	John Deer dsl 115-170 hv		
Vermeer BC2000XL	rumpuhakkuri	5 715	149	610x510	puu	CAT 3126B dsl 200 hv		
Vermeer TG400A	kaukalomurskain	20 457	298	halk.2400	puu/org.jäte	Caterpillar 400 hv		
Vermeer TG525A	kaukalomurskain	20 820	392	halk.2400	puu/org.jäte	Caterpillar 525 hv		
Vermeer TG9000	kaukalomurskain	43 545	746	halk.3400	puu/org.jäte	Caterpillar 1000 hv		
Vermeer HG365	syöttömurskain	16 556	391	1270x610	puu/org.jäte	Caterpillar 365 hv		
Vermeer HG365TX	syöttömurskain	22 635	391	1270x611	puu/org.jäte	Caterpillar 365 hv		
Vermeer HG365E	syöttömurskain	14 533	187	1270x612	puu/org.jäte	Baldor sähkömoott. 250 hv		
Vermeer HG6000	syöttömurskain	25 401	470	1520x810	puu/org.jäte	Caterpillar 630 hv		
Velj. Pirttinen Oy, Pirttisentie 245, 62435 Pirttinen, puh.06-4881 040								
TP 100 V	rumpuhakkuri	170	11	575x530	puu	traktori	100	1-2
TP 100 VT	rumpuhakkuri	210	11	575x530	puu	bensa 16 hv	100	1-2
TP 100 VM Trailer	rumpuhakkuri	245	11	575x530	puu	bensa 16 hv	100	1-2
TP 150 PH	laikkahakkuri	440	19-57	1000x770	puu	traktori	150	3-4
TP 150 PHM Trailer	laikkahakkuri	800	19	1000x770	puu	27 hv diesel	150	3-4
TP 200 PH	laikkahakkuri	700	30-85	1100x770	puu	traktori	200	6-8
TP 200 VHM Trailer	laikkahakkuri	1450	30-85	1100x770	puu	72 hv diesel	200	6-8
TP 200 DHM Trailer	laikkahakkuri	1650	30-85	1100x770	puu	72 hv diesel	200	6-8
TP 250 PH	laikkahakkuri	1050	45-100	1100x800	puu	traktori	250	10-12
TP 250 PHK	laikkahakkuri	1050	45-100	1100x800	puu	traktori	250	15-20
TP 270	laikkahakkuri	1300	100-150	1200x900	puu	traktori	270	20-35
TP 270 K	laikkahakkuri	1300	100-150	1200x900	puu	traktori	270	30-45
TP 280 PHK	laikkahakkuri	1600	80-150	1100x600	puu	traktori	280	40-50
TP 230 VH	laikkahakkuri	700	30-60	800x600	puu	traktori	230	10-12

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve, kW	Syötönaukon mitat, mm, lev. x kork.	Käsiteltävä materiaali	Voimanlähde	Puun max. halkaisija, mm	Hake/murske tuotos m ³ /h
XO-Group Oy, Varastokatu 2, 00580 Helsinki, puh.09-7740 0670, www.xogroup.fi								
Weima ECO	hidas roott.mursk.	100	11-15	800x600		oma sähkömoottori		riippuu
Weima WL 4	hidas roott.mursk.	1300	11-18,5	800x600		oma sähkömoottori		seulakosta
Weima WL 4 S	hidas roott.mursk.	1700	15-22	900x600		oma sähkömoottori		ja
Weima WL 6	hidas roott.mursk.	1500	15-22	1000x800		oma sähkömoottori		leikkurista
Weima WL 6 S	hidas roott.mursk.	2000	18,5-37	1000x800		oma sähkömoottori		
Weima WL 10	hidas roott.mursk.	2800	22-45	1200x1000		oma sähkömoottori		
Weima WL12	hidas roott.mursk.	3200	22-45	1200x1200		oma sähkömoottori		
Weima WL 14	hidas roott.mursk.	4000	30-55	1200x1500		oma sähkömoottori		
Weima WL 15	hidas roott.mursk.	4500	30-55	1500x1500		oma sähkömoottori		
Weima WL 18	hidas roott.mursk.	5800	45-75	1800x1500		oma sähkömoottori		
Weima WL 20	hidas roott.mursk.	6500	55-90	2000x1500		oma sähkömoottori		
Weima WL 25	hidas roott.mursk.	8500	75-90	2500x1500		oma sähkömoottori		
Weima WL 30	hidas roott.mursk.	10500	75-90	3000x1500		oma sähkömoottori		
WL 12-WL 30 Jumbo	hidas roott.mursk.	20000	55-110	1845x1200		oma sähkömoottori		
Weima Biber 400	hidas vaakasyött.	1000	15-18,5	350		oma sähkömoottori		
Weima Tiger 400 S	hidas vaakasyött.	1600	22-37	400		oma sähkömoottori		
Weima Tiger 600 S	hidas vaakasyött.	2100	22-37	600		oma sähkömoottori		
Weima Tiger 800 S	hidas vaakasyött.	2600	30-45	800		oma sähkömoottori		
Weima Tiger 1000 S	hidas vaakasyött.	3500	30-45	1000		oma sähkömoottori		
Weima Leopard 400 S	hidas vaakasyött.	1800	22-37	400		oma sähkömoottori		
Weima Leopard 600 S	hidas vaakasyött.	2400	22-37	600		oma sähkömoottori		
Weima Leopard 800 S	hidas vaakasyött.	3000	30-45	800		oma sähkömoottori		
Weima Leopard 1000 S	hidas vaakasyött.	4000	30-45	1000		oma sähkömoottori		
Weima Leopard	hidas 4-akselimursk.	1300	5,5-11	1000x1250		oma sähkömoottori		
Weima ZM 30	hidas 4-akselimursk.	2150	11/18,5	1000x1400		oma sähkömoottori		
Weima ZM 30 S	hidas 4-akselimursk.	2500	11-18,5	1300x1400		oma sähkömoottori		
Weima ZM 40	hidas 4-akselimursk.	3000	11-18,5	1500x1400		oma sähkömoottori		

Tilaa nyt Koneviesti suoraan kotiin!

Leikkaa irti ja pistä postiin!

Tahdotko saada Koneviestisi vähemmällä rahalla ja vaivalla?

Tilaa se suoraan kotiisi! Ei tarvitse lähteä jokaista irtonumeroa erikseen ostamaan – puhumattakaan siitä, että saat lehtesi edullisemmin.

Nyt sinulla on mahdollisuus tilata Koneviesti edullisena kestotilauksena **79 € (18 numeroa / vuosi) tai 5 numeron tutustumistilauksena vain 31 €!**

Käytä tilaisuus hyväksesi ja palauta kuponki täytettynä jo tänään. Hyviä lukuhetkiä!

koneviesti

Luetaan hyödyn vuoksi

☒ **KYLLÄ!**

Tahdon Koneviestin suoraan kotiini!

Tilaan Koneviestin (rastita valitsemasi vaihtoehto):

- ☐ kestotilauksena 18 numeroa vuodessa hintaan 79 €.
Uutena tilaajana saan lisäksi 5 numeroa kaupan päälle.
- ☐ 5 numeron tutustumistilauksena hintaan 31 €.

Nimi: _____

Jakeluosoite: _____

Postinumero: _____

Postitoimipaikka: _____

Matka- tai lankapuhelin: _____

Palauta kuponki täytettynä.

Postimaksu on maksettu puolestasi.

Voit myös tehdä tilauksen soittamalla numeroon 020 413 2277

tai faksamalla täytetyn kupongin numeroon 020 413 2294.

Tarjous voimassa 31.12.2004 saakka.

Koneviesti
maksaa
postimaksun

koneviesti

VIESTILEHDET OY
Tunnus 5002596
Info: K408

00003 VASTAUSLÄHETYS

Asuntomessutaloissa monta tulisijaa

Ei yhtään halkoliiteriä

Työtehosteuran 1988 tekemän tulisijainventoinnin mukaan suunnilleen kolmessa neljästä pientalosta oli jonkinlainen tulisija - puulämmitteiset kiukaat mukaan lukien.

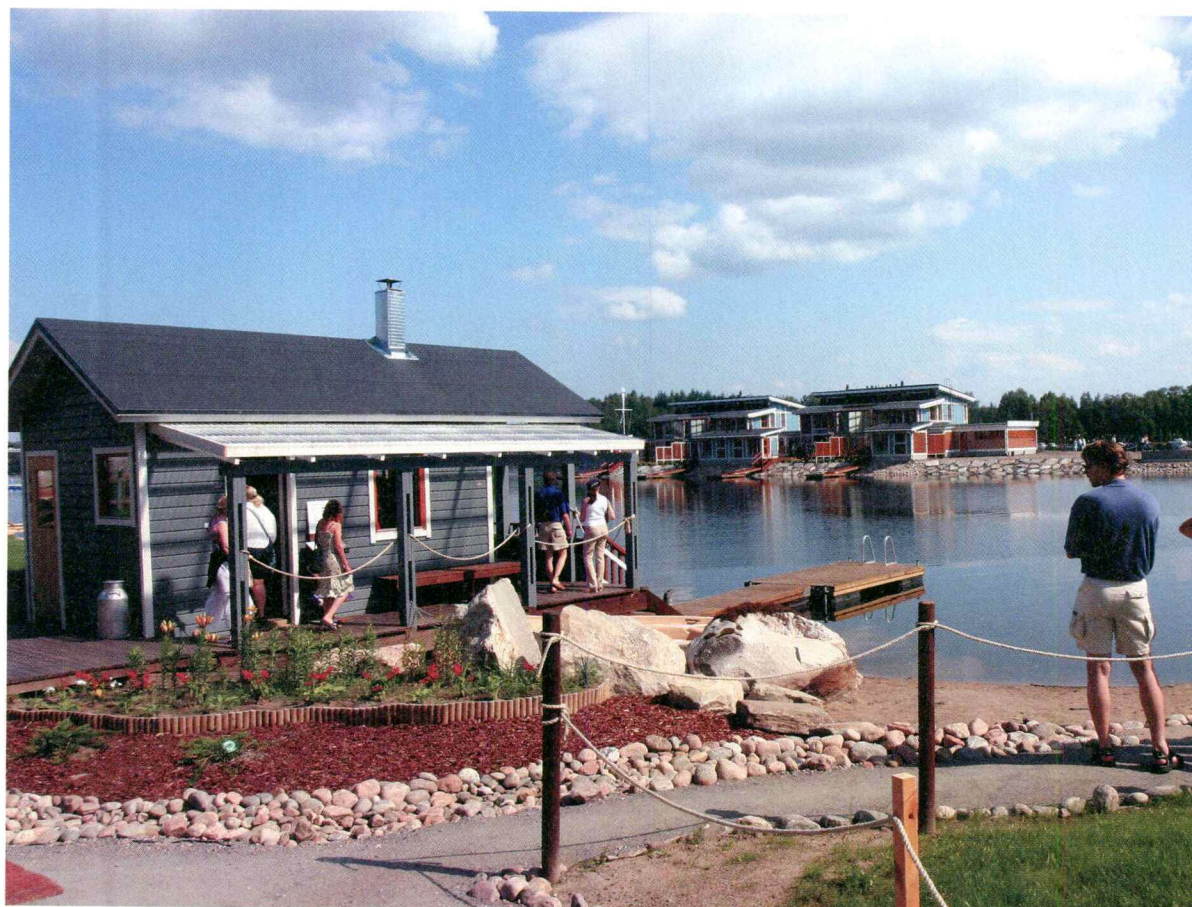
Pertti Jalonen

Tilanne ei ole siitään määrällisesti juuri muuttunut. Sen sijaan varaavien takkojen ja uunien yleistymistä avotakkojen kustannuksella voi pitää laadullisena muutoksena. Vuolukivi-uunien teollinen valmistus mahdollisti muutoksen. Nyt erilaisista kivimateriaaleista valmistetut tuotteet edustavat tulisijojen valtavirtaa.

Itselläni on vuolukivi-uunista pian 10 vuoden käyttökokemukset: tartuin messutarjoukseen Räyskälän maaseutunäyttelyssä.

Varsinaisella lämmityskaudella marras-joulukuusta maalis-huhtikuulle uunia lämmitetään keskimäärin joka toinen päivä. Puita - kuoritusta rangasta tehtyä ja kuivurissa kuivattua, leppävoittoista sekahalkoa - on lämmityskauden aikana kulunut varovaisesti arvioiden 1,5-2 pinomottia. Ne olen hankkinut paikalliselta Tulipuu-

Pari tulisijaa talossa, yksi ranta-aunassa, vajoja pihassa, vain sopivaan kohtaan tehty halkovarasto puuttuu.



yritykseltä. Viime talven puut olivat omatoimisen voimailun tulosta kuin myös tulevan talven polttoaine.

Yhdellä lämmityskerralla menee 3-4 pesällistä, minkä jälkeen leivinuunin lämpömittarin osoitin asettuu reiluun 100 asteeseen. Jos lämmityksen aloittaa kahdeksan maissa illalla ja hoitaa lisäykset ajallaan, pellin saa kiinni ennen yhtätoista. Vuolukivi varautuu nopeasti, mutta myös luovuttaa vastaavantehoista tiiliuunia pienemmän massansa vuoksi lämpönsä nopeammin. Pesää mitoitettaessa ei ole ajateltu 35-40-senttisten puiden polttamista vaaka-asennossa, ainoastaan pystyssä.

Uunilämmitys on haasteellinen hallittava: paljon nopeasti kaa-suuntuvia puita rakoarinalla. Kaa-suuntumisen nopeus näkyy pesässä roihuavana tulena. Ehtivätkö kaasut palaa ja ehtivätkö ne luovuttaa lämpönsä kiviaineeseen vai karkaavatko palamaton häkä ja savukaasut liian kuumina piipusta taivaalle? Uunivalmistajat ovat kehittäneet palamisprosessia: kaa-suuntumista yritetään hallita pa-



Esimerkkejä puiden varastoinnista sisätiloihin. Tuulettamaton varasto on huonoin vaihtoehto, jossa puiden ohella voivat homehtua myös rakenteet.



LOGMER

liikerata-harvesteri-kuormaimet

KÄYTETTY LOGMER HAKKUU-KONEKUORMAIMET 24.3.2004

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

Logmer 787 vm. -01.

Kysy käytetyistä!



Mukana Metkossa, osasto 454.

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

UUTUUS! B-mallit markkinoilla rasvattomilla laakereilla.



...ja puu liikkuu!

- Kotimaiset laatutuotteet, vähän energiaa vaativalla patentoidulla tekniikalla.
- Uusiin sekä käytettyihin koneisiin oleellisesti tuottavuutta lisäävä harvesterikuormain. 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

remmalla ilmanjaolla ja saada kaasut palamaan jo polttokammiassa.

Palamisen laatua voi itse yrittää arvioida savupiippua tarkkailemalla. Omien havaintojeni mukaan vasta nuohotun uunin savukaasut pysyvät sytytyksen ja lisäysten ajan varsin vaaleina, varsinaisen palamisen aikana piipusta näyttäisi tulevan pelkkää vesihöyryä.

Räystäänaalus väärä paikka

Uunivalmistajat korostavat yhteen ääneen, että kuivat puut varmistavat hyvän lopputuloksen: lämmityksen hyötysuhde on hyvä, päästöt sallituissa rajoissa. Polttopuu on sopivan kuivaa, kun sen vesipitoisuus on enintään 20-25 prosenttia. Normaalisti selaista on sekä niin sanottu ylivuotinen tai keinokuivattu puu. Molempia on tarjolla. Ilman kunnon halkoliiteriä kuivakin puu kostuu. Märkä puu palaa, kun sen saa syttymään, mutta lämpöä se ei tuota. Myös päästöt lisääntyvät selvästi.

Meidänkin asuntoomme uunin piirtänyt, varmasti hyvää tarkoittava suunnittelija on jättänyt miettimättä, mihin tuleva asukas kuivana hankkimansa polttopuut varastoi. Totuuden nimessä on toki myönnettävä, että pientalo-yhtiömme tontille olisi ollut järkevämpää rakentaa viiden asemesta enintään neljä taloa, jolloin liitereillekin oli-

si voinut jäädä riittävästi tilaa.

Puut on pinottava päätyseinustalle, osittain katettuun välikkoon ja peiteltävä pressulla. Siitä huolimatta kuivina hankitut puut väistämättä kostuvat, kun ne ajan mittaan hakeutuvat ympäröivän ilman kanssa tasapainokosteuteen. Pino on oven vieressä, joten puiden nouto on vaivatonta. Li-

Varaava uuni lämmityskokeissa

VTT Prosessit teki laboratoriossaan viime syksynä lämmityskokeita varaavalla uunilla (Tutkimusselostus PRO2/6038/04 28.4.2004). Kokeet liittyivät EU-Altener -projektin osatehtävään, jossa koulutettiin osallistujia tulisijojen oikeaan käyttöön. Kokeissa mitattiin lämmityksen hyötysuhde ja päästöt.

Kokeissa käytetyssä uunissa oli tavanomainen raokarina. Kokeita tehtiin kaikkiaan neljä, ja polttoaineena käytettiin koivuklapeja, joiden kosteus oli 11,6, 26,5 ja 36,6 prosenttia. Kussakin kokeessa poltettiin noin 12 kiloa puita. Sytytyspanos oli 6 kiloa ja lisäyspanos niin ikään 6 kiloa. Yhdessä kokeessa lisäyspanos jaettiin kahteen 3 kilon erään.

Ensimmäisessä (11,6 %), toisessa (26,5 %) ja neljännessä (36,6, %) kokeessa puut ladottiin pystyyn ja sytytettiin alaosaan. Kolmannessa (11,6 %) ne ladottiin vaakaan ja sytytettiin päältä.

Mittaukset selvittivät, että lämmityksen hyötysuhde oli odotetusti korkein käytettäessä hyvin kuivaa polttopuuta, mutta päästöt sitä vastoin korkeat (koe 1). Täysi pesällinen kuivaa puuta kaasuuntuu niin nopeasti, että osa palavista kaasuista (häkä, palavat hiilivedyt) poistuu savukaasun mukana. Luonnonvetoinen uuni ei saa riittävästi palamisilmaa kaasujen polttamiseen.

Kostea puuta (koe 4, 36,6 %) ei kannattaisi käyttää lainkaan polttoaineena, sillä tuolloin hyötysuhde on huono ja päästöt korkeat, erityisesti kun ne suhteutetaan puusta saatuu energiaan eli hyötysuhteeseen. Hyötysuhdetta painaa alas ennen muuta häviö vapaan lämmön muodossa, joka johtuu siitä, että puu palaa kivuliaasti suurella yli-ilmamäärällä.

Varaavan uunin optimaaliseksi polttoaineeksi näyttäisikin sopivan kosteudeltaan 20-25-prosenttinen puu (koe 2, 26,6 %), koska se kaasuuntuu hie- man hitaammin, jolloin päästöt pysyvät kurissa (mittausten pienimmät). Myös savukaasu- ja häkä- häviöt pysyvät kohtuullisen alhaisina, joten hyötysuhdekin pysyy hyvänä.

Tutkijat olettavat, että päästöjen kannalta paras tulos olisi saavutettu käyttämällä noin 20 prosenttia (26) kosteita puita vaakaan ladottuina ja päältä sytyttäen. Sellaista koetta ei kuitenkaan tehty. Koetuloksista voi päätellä myös sen, että lisäyserien pienentäminen on omiaan myös vähentämään päästöjä.

Jos uunilämmittäjä saa hankituksi ylivuotisia klapeja ja voi varastoida ne kunnon liiteriin, käytettävissä oleva polttoaine on varsin lähellä suositeltua optimikosteutta, 20-25 prosenttia. -PJ

säksi saamme lähes viikon puut kodinhoitohuoneeseen, jossa on lattialämmitys. Pihalla on sen verran tilaa, että puukuorman saa tuoduksi.

Monta tulisijaa, ei yhtään liiteriä

Puulämmityksen suosio kasvaa kaiken aikaa. Asuntomessuillahan tavataan esitellä asumisen viimeisimmät trendit. Olisiko halkoliiteri trendituote? Se selviäisi Heino- lan Tähtiniemessä.

Öljy-aurinkolämmitteistä taloa lukuunottamatta jokaisessa esitelyssä pientalossa oli varalämmönlähteenä vähintään yksi tulisija, ja jos en aivan virheellisesti laskenut enimmillään neljä. Se neljäs oli rantasaunan puukiuas. Useimmissa taloissa oli sähkölämmitys eli maalämpö porakaivosta. Tonteilla oli asuinrakennuksen ohella runsaasti erilaisia lisärakennuksia, kuten autotalleja, varastoja ja katoksia.

Kun kysyin eräessä kohteessa päivystävältä esittelijältä, mistä voisin löytää halkoliiterin hän viittoili epämääräisesti järven suuntaan: "...tuolla rantasaunan nurkan takana voisi olla sellainen tila, mutta sitä ei nyt pääse katso-

maan..." Rinnetalon ja rantasaunan korkeuseron vuoksi arvioin, että puut saisi parhaiten toimitettua varastopaikkaan vasta järven kunnolla jäädyttyä.

Toisessa kohteessa minulle näytettiin erillistä varastohuonetta, mutta päädyimme esittelijän kanssa samaan johtopäätökseen: tuulettamaton tila sopii huonosti halkoliiteriksi.

Asuntomessukäynnin surullinen lopputulos: yhdessäkään talossa ei ollut kunnon halkovarastoa.

Tulisijat ovat arkkitehdeille ja muille talonsuunnittelijoille edelleen vain sisustuselementtejä, joiden käyttötarkoitukselle ei uhrata ajatustakaan. Johtavat uunivalmistajat ovat viime vuosina pyrkineet parantamaan tuotteidensa ominaisuuksia tavoitteenaan uunien hyötysuhteen parantaminen ja päästöjen pienentäminen. Uudetkin uunit toimivat huonosti, jos polttopuu on liian kostea: hyötysuhde on huono ja päästöt isot.

Väitän että Tähtiniemessäkin liki jokaisen talon piharakennuksista olisi voinut erottaa polttopuuvä- rastoksi kuivana pysyvän ja hyvin tuulettuvan tilan sellaiseen paikkaan, josta puut olisi saanut helposti varastoon ja sieltä pois.

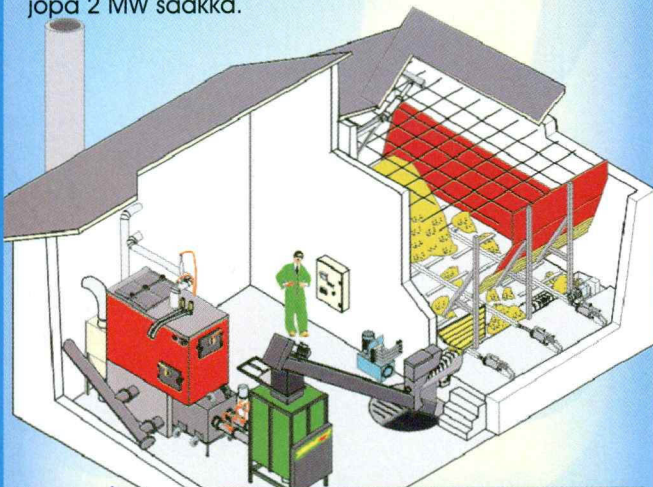


LÄMPÖLAITOKSET YLI 15-V KOKEMUKSELLA

Säätötuli

STOKERIPOLTTIMET

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



Lämmöllä
SINULLLE
Lämpöä

Säätötuli

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

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISTÄ ENERGIAA

JOHTAVALTA VALMISTAJALTA MYÖS ERIKOISRAKKAUSIT



1500-25

Naarva-Koura
ENERGIAKOURAT

Kaavat ja kuormaavat energiapuukourat tehokkaalla ja kestäväällä giljotiinikatkaisulla. 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	UUTUUS!!
1600-40	540 kg	32-50 cm	



1500-40E



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

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 vesijäähdytteisellä. Uusi lohkoarinasto 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.
- Automaatiikka ohjaa poltinta, puhaltimia ja syöttöjärjestelmää sekä valvoo prosessia ja hälyttää tarvittaessa esim. kännykkään.

**Kysy kotimaisesta
biolämmityksestä!**

Thermia Oy
PL 59 (Uuraistentie 1)
43101 Saarijärvi
puhelin (014) 426 300
www.thermia.fi

Biokontit 60-500 kW



Thermian biokonttitoimitukseen sisältyvä 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 tuhkaaurille. Biokontti on helposti siirrettävissä, jos lämmöntarpeen muutos sitä edellyttää. Kuvassa 500 kW hakelämpölaite.

Kotkan Polttopuun klapi kuivuri toiminut odotetusti

Polttopuut kuiviksi aurinkoenergialla

Kotkan PuuParonina tunnettu Markku Enqvist on tyytyväinen aurinkoenergiaa hyödyntävään klapi kuivuriin. Vaikka alkukesä oli sääolojensa kannalta vaikea, kuivuvat tuoreet koivupilkkeet täysin ennakkolaskelmien mukaan parhaimmillaan kolmessa viikossa.

Vesa Jääskeläinen

Klapi kuivuri perustuu teräshehärungon päälle rakennettuun pressuhalliin, jossa auringon säteilylämpöä kerätään eteläseinustalta ja katolta käytännössä noin 400 neliömetrin alalta ja johdetaan aumatun rintaauksen läpi kanavistoon, jossa on kolme imupuhallinta.

Enqvistin pressuhalli on pystytetty teräshekien päälle, jotka muodostavat 20 x 15-metrin tilan. Hallin PVC-muoviseinät ovat valkoiset, ja lämpöenergiaa sitovat eteläseinä ja kumpikin kattolape ovat siniset. Aluksi ne olivat valkoista muovia, mutta niiden todettiin heijastavan suuren osan lämpösäteilyä pois ja ne vaihdettiin toukokuussa. Käytännössä ilma kerätään lähes 400 neliön alalta.

Rakennus on pitkältä sivultaan kohti etelää ja sen ympärillä on laajat alueet mustaa asfalttia, jotka myös keräävät lämpöä. Auringon lämpö kerätään eteläseinältä ja koko katon alalta noin 30-50 cm etäisyydelle kattomuovista viritetyin mustan laipion avulla, joka avautuu liukuovien yläpuolelta. Kolme 4,5 metriä korkeaa liukuovea muodostavat pohjoisseinän, joka avautuu kuormausalueelle.

Eteläseinä muodostaa kanavan, jossa on kolme 5,5 kW imupuhallinta.

Kanava voidaan yhdistää tai jakaa siten, että kaikkia kolmea puhallinta käytetään yhden kamarin kuivaamiseen tai päinvastoin - aivan miten haluaa tehostaakseen kuivausta esimerkiksi täysin aurinkoisena päivänä. Jokaista osastoa

voidaan käyttää yksinään, mutta silti auringon lämmittämä ilma kerätään koko alalta.

Alle kuukaudessa kuivaksi

Enqvist on kuivannut ensimmäiset

polttopuuerät kohtuullisen epävakaiden säiden aikaan. Silti lämmön nousu on pilvisenkin sään aikana ollut muutaman asteen luokkaa. Puhaltimia on pidetty päällä 8-9 tuntia päivässä, kun puut ovat olleet aivan märkiä. Elokuun alun



Markku Enqvist sanoo, että koko katon lämmönvarauskykyä voidaan hyödyntää, koska lämmitettävä ilma imetään aina sen kautta käyttö sitten yhtä tai kolmea puhallinta. Lämmön nousu on ollut tavallisesti 4-8 astetta.



Työtehoseura ja VTT Prosessit ovat pystyttäneet omat mittalaitteensa kuivurin nurkalle. Ne mittaavat auringon säteilemää lämpöenergiaa watteina neliometriä kohti sekä sisäänmenevän että ulostulevan ilman lämpötilaa ja kosteutta.

hellepäivinä lämpö nousi jo huomattavasti, jopa kahdeksan astetta korkeammaksi kuin ulkolämpötila. Silloin puut alkoivat jo halkeilla.

"Sellaisilla lämpötiloilla ilman kosteus laskee jo huomattavasti ja vaikuttaa selvästi puiden kuivaimiseen. Nämäkin ovat kosteudeltaan jo 15 prosentin luokkaa", Markku Enqvist huomauttaa ja kiittää rintaudesta ottamiaan pilkkeitä vastakkain. Ulkona tuohon kosteuteen ei olisi päässyt millään konstilla, sillä ilmankosteus on pysytellyt korkealla.

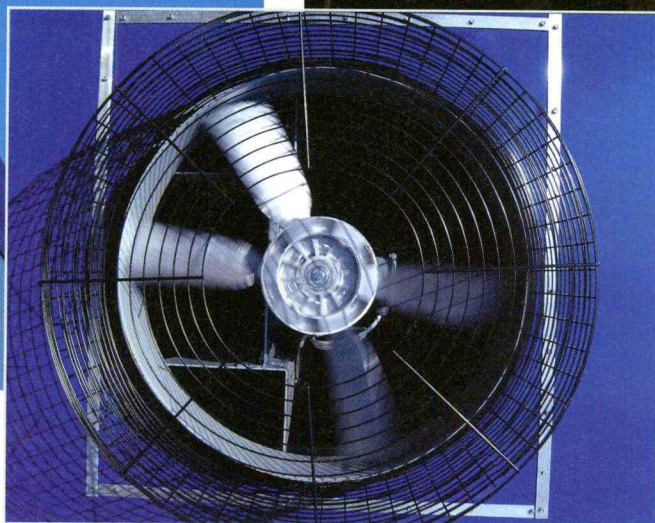
Enqvist tuumaa, että vaikka menisi kuukausi kun näin iso puumäärä saadaan kerralla kuivaksi, niin tulos on silti hyvä. Polttopuiden laatu on myös hyvä, eikä niihin ole päässyt pesimään home-

pilkkuja kuten ulkona sellaiseen aumattuihin pilkkeisiin, joissa ilma ei pääse kunnolla kiertämään. Hyvälaatuisesta pilkkeestä saa aina paremman hinnan. Tällaisen kesän jälkeen sille osaa antaa arvoa niin myyjä kuin ostajakin.

Ulostuleva ilma mittarina

Enqvist on käyttänyt puhaltimia eri nopeuksilla käsiasäädön avulla ja seurannut ulostulevan ilman kosteutta ja lämpötilaa. Ohjauskeskuksesta voidaan imupuhaltimien moottoreiden nopeutta säätää täysin portaattomasti ja kytkeä kellon avulla toimimaan haluttuina aikoina.

Säädettäessä puhallin täysillä tuntuu ilmavirta jo selvästi hiuksissa ja ihokarvoissa. Lämmin ilma



5,5-kilowattiset imupuhaltimet puskevat ilmaa maksimitenhollaan reilut 30 000 kuutiota tunnissa. Puhaltimen nopeus on säädettävissä samoin kuin alumiinivalusiipien asento. Painetta voi kasvattaa lisäämällä kaksi siipeä.

puskee laipion kautta alaspäin aivan selvästi. Nyt kesällä ilmat ovat olleet niin kehnot, ettei ajastinta ole voinut käyttää. Sateen ajaksi Enqvista on tavallisesti kytkenyt puhaltimet pois, etteivät ne turhaan ime kosteutta sisään.

Myöhemmin on tarkoitus asentaa täysautomaatiikka, joka tunnistaa lämpötilan lisäksi myös ilmankosteutta ja käyttää koneistoa sen mukaan. Periaatteessa imupuhallusta kannattaa käyttää sykäyksittäin, sillä kosteus nousee aina puun pintaan, josta kuivempi ilma haihduttaa sen pois.

"Lähtökohta oli nimenomaan siinä, että kosteus imetään puista pois ja ulospäin, ettei kosteus kerry hallin sisäpuolelle. Tämä oletamus on pitänyt täysin paikkansa samoin kuin puiden kuivu-

Lämmitettävä ilma imetään aina koko kerättävältä alueelta. Siihen sekoittuu jonkin verran ilmaa ovien alta.

VÄKEVÄ - TUOTTEET

Yhdyskuntatekniikkaan, maanmuokkaukseen, tiepohjien/kenttien haravointiin, raivaukseen ym.

★ KANTO / KIVI -HARAT



MALLISUOJATTU

★ KAUHAT



★ KIINNIKKEET/ ROUTAPIIKIT

A. HIRVONEN OY
Puh. 0400 824 848
www.ahirvonenoy.net

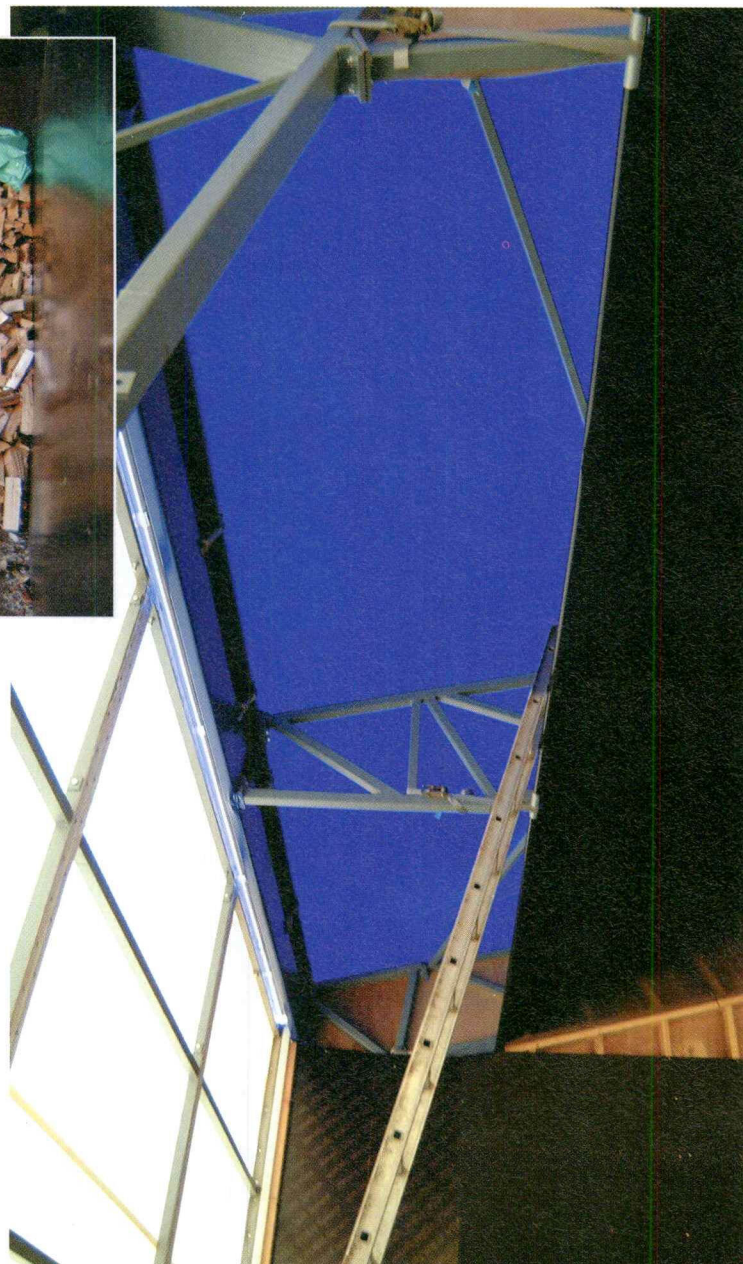


Nämä koivupilkkeet kuivuivat heinäkuun lämpimän jakson aikana 15-prosenttiseksi kolmessa viikossa. Hyvään tulokseen vaikutti myös se, ettei lämpötila pudonnut yölläkään alle +18 C asteen.

misaikakin", Markku Enqvist myhäilee.

Tarkoitus on tehdä myöhemmin myös savukokeet, joiden perusteella voidaan katsoa ilmastaus-ten kulkeminen kamareissa. Täl-

löin voidaan myös päätellä, onko syytä rakentaa imupuhaltimiin ohjurit, ettei se enää lähde kiertämään takaisin ilmanavistoon. Ohjureiksi voisi riittää pitkät putket, jotka ohjaisivat puukasojen lä-



Eteläseinän kanava voidaan jakaa tai yhdistää siten, että puhaltimia voidaan käyttää yhdessä tai erikseen. Kamarin peräseinässä on vajaan kahden metrin korkeuteen ulottuva ruostumaton teräsverkko, jonka läpi ilma imetään puukasan läpi.

pi imetyn kostean ilman kauemaksi.

Jaettavissa kolmeen kamariin

Toistaiseksi kuivurihalli on jaettu kahteen kamariin, joihin mahtuu 300 ja 600 kuutiota puuta. Isomassa kamarissa olevat kaksi kassaa on täytetty eri aikoina ja ne on peitetty muovilla hieman liittämättä, että toisen erän purku voidaan aloittaa vasta kun ensimmäinen erä on kuivunut.

"Kamareihin mahtuu puuta lähes neljän metrin korkeuteen. Nyt minulla ei ole sellaista kalustoa, jolla kasat saisi täytettyä kah- ta metriä korkeammaksi. Purku

onnistuu näppärästi pyöräkuormaajalla, jolla kuivat puut siirretään ulos myyntilavoille tai kontteihin. Seuraavaksi onkin tarvis tehdä näille varasto katon alle", Enqvist pohtii.

Aurinkoenergiaa hyödyntävä polttopuukuivuri on Hallimestari Oy:n pilottiprojekti, jolla haetaan kokemuksia auringon säteilyenergian hyödyntämisestä puun kuivauksesta. Hankkeessa ovat mukana myös Työtehoseura ja VTT Prosessit, jotka mittaavat ja keräävät tutkimustietoa lämpösäteilyn vaikutuksista puiden kuivumisnopeuteen Enqvistin lisäksi myös kahdessa muussa klapi-kuivurissa. Tutkimustulokset valmistuvat ensi vuoden aikana.

Järeätkin kannot ylös ja energiaksi



KANTOPILKKOJA KL-110

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



KANTOHARVESTERI KH-160

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

TERVOLAN KONEPAJA KY

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

"Arvostan tässä koneessa erityisesti nopeutta, klappin
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 HTS

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 dieselmootorilla, jarrullinen alusta

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

TERÄSTAKOMO

Uudistettu ProSilva metsäkonemallisto



**Nyt myös energiakouralla.
NÄHTÄVÄNÄ TYÖMAALLA!**

ProSilva Oyj
Teollisuustie 3
34600 Ruovesi

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

PuuENERGIA

Puuenergia ry 10 vuotta, 5.10. 2004

ENSIHARVENNUSPUU, SELLUA JA ENERGIAA

**Puuenergia- seminaari, Marina Congress Center
Katajanokanlaituri 7, Nordia-sali**

ILMOITTAUTUMINEN

- Lomakkeella, fax: 09 1562 433
- Internetissä www.puuenergia.fi
- Sähköpostilla tilaukset.puuenergia.fi

Viimeistään 27.9. Seminaarimaksu 150 euroa +alv 22 % sisältäen kaikki ruokailut ja kahvit

Osallistumisen voi siirtää toiselle henkilölle, mutta toivomme siitä ilmoitusta etukäteen. Ilmoittautumisen voi peruuttaa maksutta vielä 27.9. Järjestäjä pidättää oikeudet ohjelman muutokseen.

Lisätietoja: Tage Fredriksson, 09 1562 420, 040 511 2246 tai tage.fredriksson@tapio.fi

OHJELMA

10.00 Tilaisuuden avaus, Pekka Laurila, Puuenergia ry

- Nuoret metsät ja energiapuu - metsänhoitoa ja käytön edistämistä
Osastopäällikkö Aarne Reunala, Maa- ja metsätalousministeriö, metsäosasto
- Polttoaineiden kilpailukykyä ohjaavat uudet ja vanhat työvälineet
Ylijohtaja Taisto Turunen tai Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto

11.00 Metsänhoidon mallit ja puunkasvatuksen talous Metsänhoitopäällikkö Hannu Niemelä, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio

- Puupolttoaineen kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen
Johtaja Pentti Leino, Elektrowatt Ekono Oy
- Energiapuu ja puumarkkinat, tutkimuspäällikkö Juha Hakkarainen, MTK ry, metsäosasto

Lounas 12.00

13.00 Ensiharvennuspuu ja sen käytön vaihtoehdot metsäteollisuudessa Energia- ja logistiikkajohtaja Markku Melkko, Metsäliitto-Yhtymä

- Puun käyttö energiatuotannossa, käyttäjien kokemukset
Toimitusjohtaja Heikki Koivisto, SKY ry.
- Puun käytön kokemukset yhteistuotannossa, Toimitusjohtaja Roy Granroth, Porvoon Energia Oy

14.00 Puuenergia ja muu energia ympäristövaikutuksineen Luonnonsuojelupäällikkö Ilpo Kuronen, Suomen luonnonsuojeluliitto ry

- Korjuunmenetelmien vaihtoehdot, Erikoistutkija Kalle Kärhä, Metsäteho Oy
- Pienpuu korjuun kehittämismahdollisuudet, Kehittämisjohtaja Fredrik Pressler Biowatti Oy

15.00 KAHVI

15.30 Nuorten metsien energiapuu koneyrityksen kannalta Toimialapäällikkö Tomi Salo, Koneyritysten liitto

- Kipinöitä ja leimahduksia energiapuun käytön kehittämisen taipaleelta, Professori Pentti Hakkila

16.15 BUFFET Seminaarin jälkeen BUFFET 16.15-18.00

ILMOITTAUTUMISLOMAKE, Puuenergia-seminaari

NIMI:

YRITYS:

OSOITE:

POSTITOIMIPAikka:

Osallistun buffettiin ☐

En osallistu buffettiin ☐

Erikoisruokatoivomukset:

Faksaa tämä lomake numeroon 09 156 2433.

Ovi kiinni, ostolämmmin!

Hake on kotimainen luonnontuote. Siinä palava raha lämmittää suomalaisia kukkaroita ja kiertää takaisin ihmisten ja ympäristön hyvinvointina. Se on uusiutuvaa energiaa ja se on omaa.



Junkkari



*Tekniikka muuttuu,
ARVOT PYSYVÄT!*

Kolmen kokoluokan hakkurisarjastamme löytyy tehokas ja kestävä malli kaikkiin kapasiteettitarpeisiin - kevyestä kompostointihaketuksesta raskaan sarjan urakointityöhön - tai omavaraisesta, autolla vedettävästä jokapaikan

rankahakkurista aina tilan vahvinta traktoria kumppanikseen vaatimaan rungonmurskaajaan.

Yhteistä kaikille malleille on tasalaatuinen hake ja käyttötarpeen mukaan säädettävä palakoko.

VAHVA SUOMALAINEN



Junkkari Oy, 62375 YLIHÄRMÄ
Puh. (06) 483 5111,
Fax (06) 484 6401
Sähköposti: junkkari@mako-junkkari.fi
www.junkkari.fi

AGRI  MARKET

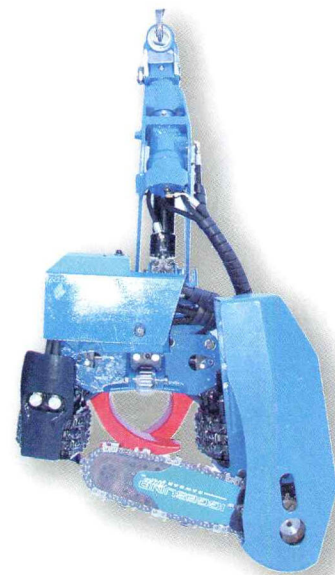
Energiapuukourat Suomessa 2004



Energiapuukourien määrä on Suomessa kasvanut nopeasti ja markkinoille on ilmaantunut monta tuotetta usealta valmistajalta. Lähes kaikki kourat ovat kerääviä kouria joilla on vaihtelevia tekni-
siä ratkaisuja. Osa ovat kaato-kasauskoneita, osa tavallisista harvesteripäistä kehitettyjä kouria.
Usealla voidaan myös ajaa puut tien varteen saman tien. Osa karsii, katkoo ja jopa punnitsee puut.
Tämä taulukko on ensimmäinen laatuaan, mutta tuskin viimeinen.

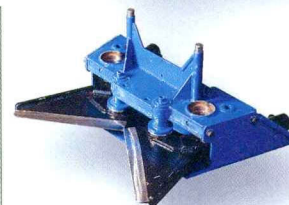
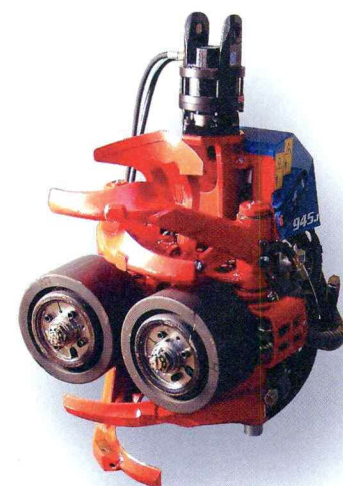


Naarva	1000-23	1500-25	1500-40	1500-40E	1600-40
Paino	150	290	400	550	580
Korkeus	70	120	130	130	190
Max. puu	23-35	25-28	32	28-32	28-32
Karsinta/ei karsinta	ei	ei	ei	ei	ei
Katkonta/ ei katkontaa	ei	ei	ei	ei	ei
Kaato: giljotiini/laippa	giljotiini	giljotiini	giljotiini	giljotiini	giljotiini
Kuormausominaisuudet	Kaato- kuormaus	Kaato- kuormaus	Kaato- kuormaus		
Käyttöpaine Mpa	20	20	20	20	20
Pumppukap. L/min	40-60	50-80	100-160	100-160	100-160
Syöttörullia on /ei ole	ei	ei	ei	ei	ei
Myynti	Pentin Paja Oy				
Lisätietoja:	www.pentinpaja.fi	--/	--/	--/	--/
Alustakone	traktori	Traktorit ja metsäk.	Metsäk. ja kaivink.	Metsäk. ja kaivink.	Metsäkone ja kaivink.
Muuta				Suunniteltu energiapuukouraksi	





	ABAB Klippen 250E 400	Moipu Forst energy	Keto 280E	Nisula 945 saksi	Valmet
Paino	380	540	280	280	875
Korkeus	110		110	55	147
Max. puu	25	22 (koivu)	30	20	30
Karsinta/ei karsinta	ei	Ei	on	ei	kyllä
Katkonta/ ei katkontaa	ei	ei	on	ei	kyllä
Kaato: giljotiini/saksi/ketju	giljotiini	terä	ketju	saksi	saksi
Kuormausominaisuudet	ei	on	ei	on	ei
Käyttöpaine Mpa	21		20	190 bar220	230 bar
Pumppukap. L/min	80		120	Min 70, työ190-220	160-180
Nosturin teho: kW					
Syöttörullia on /ei ole	ei	ei	telat	ei	kyllä
Myynti	Logmer Oy	Veljekset Moisio Oy	Kone-Ketonen Oy	SA Nisula	Komatsu Forest Oy
Lisätietoja:	www.allanbruks.se	http://personal.inet.fi/business/moisio/fin/tuotteet-fin.html	www.koneketonen.fi	www.sanisula.fi	www.komatsuforest.fi
Alustakone			traktori, metsätraktori	maatal, metsätraktori	
Muuta		Kehitetty 400, kuormainvaaka		5 käytössä	Muunnos 945 harvesterikourasta



	Ponsse EH 25	AM	LOGSET 4M	Timberjack 720/730	Timberjack 745
Paino	390 kg		600		805
Korkeus	122		135		
Max. puu	25 cm		45		55
Karsinta/ei karsinta	ei	ei	on	ei	on
Katkonta/ ei katkontaa	ei	ei	on	ei	on
Kaato: giljotiini/laippa	giljotiini	Ellips. terä	saha	giljotiini	saha
Kuormausominaisuudet	on	ei		ei	ei
Käyttöpaine Mpa	2-25		21		
Pumppukap. L/min	60-120		180-230		
Syöttörullia on /ei ole	ei	ei		ei	
Myynti	Ponsse Oyj	Kone- Meskus Oy, Lumijoki	Logset Oy	Timberjack Oy	Timberjack Oy
Lisätietoja:	www.ponsse.com		www.logset.fi	www.timberjack.fi	--/--
Alustakone		Maatal, metsät.			
Muuta					Harv. koura lisälaitteilla lisävarusteilla

Energiapuu myötätuulessa Saksan eri osissa

Puun energiakäytön esteenä ei enää ole Saksassakaan teknologian kehittymättömyys, ja nyt tarvitaankin ennen kaikkea eri tahojen yhteistyötä ja poliittista tahtoa. Energiapuuta ei enää voida pitää pelkästään metsätalouden sivutuotteena, vaan itsenäisenä metsätalouden osana.

Saksan energiantuotannosta ainoastaan 3 % perustuu uusiutuviin energialähteisiin, kun taas öljyn, hiilen ja maakaasun osuus on yhteensä 84 % ja loput 13 % saadaan ydinvoimasta. Metsäenergian tehokkaalla hyödyntämisellä olisi mahdollista tyydyttää 5-10 % Saksan primäärienergiantarpeesta. Tämä olisi ainakin askel oikeaan suuntaan.

Puunenergian käyttö ja tukeminen kasvussa

Brandenburgissa toimii tällä het-

kellä 14 biomassavoimalaa, jotka käyttävät vuodessa lähes miljoona tonnia puuta. Tämä koostuu pääasiassa teollisuuden jätetuusta ja ratapölkkyistä, mutta energiantuotannossa hyödynnetään jonkin verran myös varsinaista energiapuuta. Lisäksi 6 uutta voimalaa on parhaillaan rakenteilla tai suunnitteilla. Kun ne ovat toimintakunnossa, nousee voimaloiden vuotuinen puuntarve 1,5 miljoonaa tonniin. Toistaiseksi energiapuun hinta on Brandenburgissa ollut liian korkea eivätkä voimalat ole olleet siitä kovin kiinnostuneita.

Brandenburgin tarvitsemasta primäärienergiasta tuotetaan tällä hetkellä 1,8 % uusiutuvilla energialähteillä. Osavaltion energiastrategiassa asetetun tavoitteen mukaisesti vastaava luku vuonna 2010 tu-

lisi olla vähintään 5 %. Tämän tavoitteen toteutumisessa uusilla voimalaitoksilla ja energiapuulla tulee olemaan merkittävä rooli.

Rahan puute hidastaa puunenergian kehitystä

Metsävaroista ja niiden riittävyydestä puunenergian kehitys ei ole kiinni: Brandenburgissa metsää on yhteensä 1,1 miljoonaa hehtaaria ja metsien kasvu on jatkuvasti lähes kaksi kertaa poistumaa suurempi. Merkittävin metsätaloutta haittaava tekijä on metsien omistajarakenne. Brandenburgissa on paljon pienmetsänomistajia, jotka eivät käytännössä käytä lainkaan metsiään.

Lisäksi energiapuun kysyntä on osavaltion alueella edelleen varsin vaatimatonta, vaikka onkin ollut kasvussa jo muutaman vuoden

ajan. Uusien voimalaitoksen rakentamisen myötä kysynnän odotetaan jatkavan kasvuaan myös tulevaisuudessa. Alan julkista tukea lisätään osana syrjäseutujen tukipakettia. Metsäteollisuus ja energiapuuteollisuus siinä ohella ovat tulevaisuudessakin kasvavia teollisuudenaloja.

Lämpöä ja metsänhoitopalveluja

Brandenburgin Zempowissa toimii pieni energiapuulla tuotettua lämpöä myyvä yritys. Yrityksen toiminta perustuu yrityksen ja asiakkaan solmimaan sopimukseen, jossa asiakas sitoutuu ostamaan yritykseltä tarvitsevansa lämmön, jonka yrittäjä puolestaan sitoutuu toimittamaan asiakkaalle sopimuksessa mainituin ehdoin

Metsä on energialähteesi

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

Tilaan seuraavat julkaisut

- | | | |
|--|-------|-----|
| ☐ BioEnergia -lehti, vuosikerta 25 € | ----- | kpl |
| ☐ Polttohakkeen tuotanto harvennusmetsistä, 8 € / kpl | ----- | kpl |
| ☐ Metsämme bioenergian lähteenä -kirja 20 €/kpl, yli 5 kpl 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.

Tilaa ja hanki lisätietoja:

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

Puuenergia ry:n jäsenmaksut

Henkilöjäsen

- jäsenmaksu 20 €, liittymismaksu 20 €

Pienyritys- ja yhteisöjäsen

- jäsenmaksu 100 €, liittymismaksu 100 €

Muu yritys- ja yhteisöjäsen

- jäsenmaksu 300 € liittymismaksu 300 €

Jäsenetuna saat BioEnergia-lehden

(4 nroa) ja liittymisetuna Metsämme

bioenergian lähteenä -kirjan sekä

muut tuotteet yhteisöjäsenille jäsenhintaan.

Voit liittyä jäseneksi myös yhdistyksen verkkosivuilla www.puuenergia.fi





Molempi parempi, mutta kumman ottais'?

**Tavataan
METKOssa
osastolla
1100**

Esa Majoinen Metsä Majoinen Oy:stä valitsi huolella ja hartaasti hakkuulaitetta uuteen Valmet 911.3:een. Tarjolla oli kova kaksikko, Valmet 360.1 ja Valmet 350, molemmat uusia hakkuuteknologian tehopaketteja. Sanotaan, että kahdesta hyvästä on vaikea valita. Mutta toisaalta, jos tarjolla on vain hyviä vaihtoehtoja, ei päätös metsään mene, päätyypä valinnassa kumpaan tahansa. Esa käytti valinnassa oikeaa lähestymistapaa, ei lähtenyt ajattelussaan laitteesta itsestään, vaan todennäköisiksi arvioimistaan, tulevista hakkuutarpeista. Näkymät ovat jo jonkin aikaa olleet sellaiset, että leimikot ovat keventyneet ja harvennus on alkanut näytellä entistä suurempaa osaa urakoiden kokonaiskuvassa.

Metsä Majoisellakin harvennukset täydentävät mukavasti tilauskirjaa esimerkiksi kesäaikaan. Toisaalta aina kuitenkin tarvitaan myös hyviä päätehakkuutehoja. Näin tullaan Esa Majoinen valinnan avainsanoihin eli hakkuulaitteen monipuolisiin käyttömahdollisuuksiin. Tarpeiden, tekniikan ja osaksi tunteidenkin kautta Esa päätyi lopulta Valmet 350:een. Kyky käsitellä päätehakkuussa vaivattomasti tosi järeitäkin runkoja sekä harvennuksessa tärkeitä keveys ja näpäkkä käsiteltävyys ratkaisivat valinnan. Ne tekevät siitä monipuolisen ja hyvin työllistävän hakkuulaitteen. 11 metrin ulottuvuus helpottaa harvennuksessa ja kolmen syöttöpyörän veto pitää rungon lujassa otteessa kaikissa tilanteissa. "Kelpo vehe se ois ollu 360.1:kin, mutt' kun yks' pit' kahesta hyvästä ottaa", totesi Esa.



Komatsu Forest Oy Ab
PL 696, 33101 TAMPERE
Puh. (03) 265 8311
Telefax (03) 265 8324
www.komatsuforest.fi

Etelä-Suomi
Raimo Nieminen
Puh. (03) 265 8932,
0400 366 809

**Länsi-Suomi,
Ahvenanmaa**
Stefan Björkman
Puh. 040 566 3872

Keski-Suomi
Heikki Suomala
Puh. 040 575 8470

Itä-Suomi
Ahti Sormunen
Puh. (017) 266 4200,
0400 269 735

Pohjois-Suomi
Tuomo Paloniemi
Puh. 020 455 1956,
0400 264 027

FORESTERI

METSÄ ON MONEN LEIPÄPUU



**FORESTERI
C4560 LF
Rumpuhakkuri**



**FORESTERI
20/22/25/30 RH
Harvesterit**

Veli-Pekka Toiviainen gsm 040-715 8764

Alue-edustajat:

Kannuksen konemyynti ja huolto P. Kattilakoski
Petteri Kattilakoski tel. 0400 979 488

Konehuolto Hannu Hoppula
Hannu Hoppula tel. 0400 245 062



Metsolantie 2, 59800 Kesälahti

KESLA OYJ

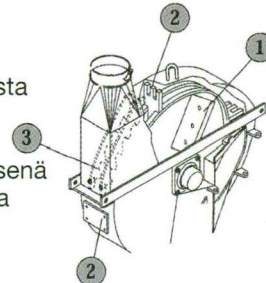
www.kesla.fi



Kolmivaihehaketusta.

FARMI® CH 260

- stokerikelpoinen hake kaikesta puusta
- erinomainen puhallusteho
- vankka kotelorakenne
- CH260 myös kourakuormainsyöttöisenä sekä hydraulisella torven ohjauksella ja poljinsyötöllä varustettuna
- 2-rivinen erikoisrullalaakerointi



FARMI ISO 9001
Forest -laatuvarmistus
takaa laadun.

1 Leikkaavat terät 2 Lisäterät 3 Murskaimet

Mestarin merkki

K-MAATALOUS

www.k-maatalous.fi

EcoFlame

KATTILALAITOS

**Lämpöä tuottavasti ja puhtaasti kuivilla
ja kosteilla biopolttoaineilla.**



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

- 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.

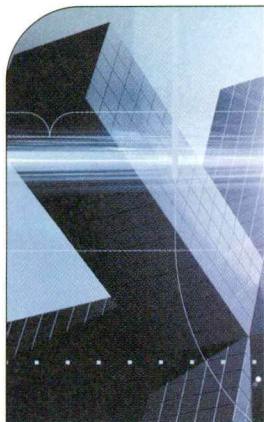


**NAKKILAN
KONEPAJA OY**

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, ...



PUUPOLTTOAINEIDEN KUIVAUS -SEMINAARI 29.10.2004, Pirkkahalli, Tampere

Tekesin seminaarissa käsitellään puuraaka-aineen sekä -polttoaineen termistä kuivausta. Seminaari esittelee kuivausteknologiaa, sekundäärilämmön käyttöä sekä käytännön kokemuksia puun kuivauksesta.

Puupolttoaineiden pientuotanto ja -käyttö panostusalue VUOSISEMINAARI 2004 30.11.-1.12.2004, Härmän kuntokeskus, Ylihärmä

Vuosiseminaari keskittyy puupolttoaineiden lämmöntuotantoon kiinteistöissä ja pienissä lämpökeskuksissa. Seminaarissa esitellään panostusalueen projektien tuloksia polttoaineen tuotannosta, kuivauksesta sekä lämmöntuotannosta.

Lisätietoja:

www.tekes.fi/ohjelmat/pienkaytto

Marjatta Aarniala, Tekes
p. 010 521 5736
marjatta.aarniala@tekes.fi
Eija Alakangas, VTT Prosessit
p. (014) 672 550, eija.alakangas@vtt.fi



TEKES

www.tekes.fi



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



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



Uusiutuva energia

- Konsultointi
- Engineering
- EPCM
- Mittauspalvelut

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

PUUENERGIA

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



Lunastettu lupaus I

■ Maa- ja metsätalousministeriön rahoituslakityöryhmä sai työnsä valmiiksi kesän kynnyksellä pitkän työrupeaman jälkeen. Tulos oli puuenergian kannalta hyväksyttävä. Ministeriöhan ei ensisijaisesti edistä puupolttoaineiden markkinoille saantia, vaan haluaa edistää kestävää ja taloudellisesti kannattavaa metsätaloutta hyvän metsänhoidon keinoilla.

Puuenergia on ollut esillä rahoituslainsäädännössä toistakymmentä vuotta ja käytön kasvu on ollut vakaata, mutta suhteellisen hidasta. Tilastollista harhaa on tuotannon lasku 1998, mikä ei johdu siitä, että metsähaketta ja puupolttoainetta olisi korjattu nuorista metsistä vähemmän, vaan siitä, että omaan käyttöön korjattavaa puupolttoainetta ei enää tuettu. Puun pienkäyttö on kymmenessä vuodessa kasvanut miljoona kuutiometriä, vaikka kotitarvepolttopuun tuki lopetettiin. Missä luvuissa olisimmekaan, jos omaan käyttöön menevä puu saisi tukea samoilla ehdoilla kuin ennenkin? Rahoituslain mukaan tuettavia töitä on jo enemmän kuin mitä varoja on käytettävissä. Jos omaan käyttöön korjattavaa puuta tuettaisiin edelleen, krooninen rahapula olisi entistä vaikeampi.

Työryhmän puuenergiaan liittyvät ehdotukset on pääasiallisesti otettu hyvin vastaan. Useissa lausunnoissa esitettiin jopa puu käytön edistämisen laajennuksia jotka eivät määrällisesti lisääisi polttoainepohjaa, paitsi talvileimikoiden ja kelirikkoajan leimikoiden kantojen nostoa kuusen tyvilahon estämiseksi.

Pullat näyttävät tässä vaiheessa olevan melko hyvin uunissa. Maa- ja metsätalousministeriö ehdotti energiapuun tuotannon laajentamiseksi lisäystä 3,5 miljoonaa euroa. Vaikka rahaa saatiin vähemmän, 2,0 miljoonaa euroa, se ylittää kuitenkin talvella annetun raamin, joka ei helposti läpäise valtiovarainministeriön seulaa. Usein käy niin, että hallinnonala nuolee näppejään ja rahasta riidellään hallinnonalan sisällä. Viimemainittu tapahtumaketju voi johtaa tulehtuneisiin suhteisiin, mikä haittaa toimintaa tulevaisuudessa.

Monet kiinnittivät huomiota etenkin tutkimuksen ja kehittämistyön ravinnekysymyksiin. Eräät suosittelevat ehdotettujen kasvupaikkasuositusten poistoa ainakin siltä osin, kun otetaan pelkkä runkopuu talteen. Tämä osoittaa, että työryhmän lausunnon lukijat ovat olleet tarkkaavaisempia kuin valtaosa työryhmän jäsenistä.

Muutama lausunnon antaja haluaisi antaa koko energiapuutukiasian kauppa- ja teollisuusministeriön tai jopa ympäristöministeriön hoidettavaksi. Näiden hallinnonalojen huonohkollakin tuntemuksella voi sanoa, että tarvittava metsäosaaminen ei ole riittävä eikä tähän ole resursseja. Voidaan tietenkin järkeillä, halutaanko metsäkeskusten viranomaishenkilöt siirtää lähemmäksi TE-keskuksia, jotka ovat kauppa- ja teollisuusministeriön alueorganisaatioita. Yritysosastojen yritysneuvojat ja muut virkamiehet saattavat yllätyä, kun sisään saapastelee metsämiehiä. Yritysosastot ovat keskittyneet yritystuoihin ja joutuvat ekonomin koulutuksella pitkään miettimään, miten energiaosaston rahoja käytäisi lakien ja säädösten mukaisesti.

Koko rahoituslakia käsittelevän työryhmän ehdotussumma on jäämässä rannalle, mutta energiapuun osalta asiat etenevät. Lainvalmistelusa

on nähtävästi luettu työryhmän ehdotukset varsin tarkkaan. Kun rahojakin on luvassa, on syytä miettiä, mistä saadaan uusia hyviä energiapuukohteita. Mutta eipä nuolaista ennen kuin tipahtaa. Täytyy oppia tekemään parempaa työtä harvennusmetsissä.

Viime talvena julkaistut ensimmäiset korjuujäljen tulokset eivät anna lupaa mennä metsiin ellei opita nopeasti tekemään parempaa työtä. Harvennusmetsissä on oltava paljon varovaisempia kuin avohakkuualoilla. Tavallisissa harvennusmetsissä metsänhoidollinen hyöty on selvästi pienempi kuin nuorissa metsissä, joten on huolehdittava siitä, ettei taloudellinen kokonaistulos menee pakkaselle.

Jos energiapuun käyttö laajenee odotetusti, niin maa- ja metsätalousministeriö on parhaiten lunastanut risupaketin lupaukset. Jos kaikki menee kuten nyt uskotaan ja notifikaatio hyväksytään ilman pitkiä aikoja vaativia lisätietopyyntöjä, muutokset ovat voimassa vuoden kuluttua. Muut lupaukset ovat kompastumassa päästökaupan kysymyksiin ja sen jälkipyykkiin. Osa risupaketin toimista oli päätetty ennen ydinvoimamäärästä ja niitä lanseerattiin tietämättä tai tietoisesti esimerkkeinä hyvistä keinoista edistää uusiutuvaa energiaa.





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



VELJEÄ EI JÄTETÄ!

■ Eikä siskoa. Päästökauppa alkaa muutaman kuukauden kuluttua. Se mullistaneet ja hämentää monia asioita. Samalla se on uusiutuvien energioiden käytölle lisämahdollisuus, mutta myös suuri uhka. Täysin riippuen, miten alkava päästöpelit maassamme käytännössä toteutetaan.

Myös bioenergia-ala ja sen toimijat ovat kokeneet erittäin sateisen tuotantokesän. Aineellisia tuhoja aiheutui eri puolilla Suomea. Oli sateista hyötyäkin. Vesivoimaa riittää, myös muualla Pohjoismaissa. Erityisesti tämän kesän keuhnot sääolot ja tuotantokausi koettelee turvealaa ja yrittäjiä. Maakunnissa on iso hätä, miten yksittäiset turveyrittäjät pärjäävät velvoitteineen ja velkoineen. Aiempia varmuusvarastoja on jouduttu syömään. Nyt on tässäkin turve- ja koko bioenergia-alan yritettävä pitää yhtä. Puu tarvitsee turvetta - ja turve tarvitsee puuta. Samoja yrittäjiä ja koneita monestikin. Tärkeitä maakuntien yrittäjyydelle ja työllisyydelle. Sekä käyttö on lisäksi edullista ja tätä päivää energialaitoksissa.

Energia on erikoista

Viime vuonna hiilidioksidipäästöt nousivat Suomessa ennätyslukemiin. Päästöt olivat 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 vuosikasvu lisäsi hiilidioksidipäästöjä yksin yli viidellä miljoonalla tonnilla. Joku alan suuri asian tuntija väitti, ettei Suomen päästövähennyksiin kannata satsata, siinä mitään virkaa ole, ei se missään näy. Niinhän jokainen lähes räjähtäneen vanhan energialaitoksen omistaja maailmalla voisi väittää, ei minun laitostani kannata parantaa, ei se missään näy...

Kohti päästökauppaa

Kuka osaa nykyään ennustaa sähkönhinnan käytäytymisen edes puoli vuotta etukäteen? Lisäinvestoinnit bioenergalaitoksiin ja paikalliset kotimaiset polttoaineet toisivat lisävakautta. Ja ratkaisuja omiin käsiin.

Suomessa energiankulutus kasvoi viime vuonna 5 %. Kivihiilen käyttö kasvoi vuodessa 43 % ja osuus kokonaisenergiasta nousi 13 %:sta 17 %:iin.

Öljyn käyttö kasvoi runsaat 2 % osuuden ollessa 25 %. Maakaasun osuus oli runsaat 12 %. Fossiilisten osuus on yli puolet ja tuontipolttoaineiden osuus 70 % Suomen energiankulutuksesta.

Verrataan aiempiin kokemuksiin. Suomessa vuonna 1996 valtioneuvosto supisti mm. bioenergiaan suunnattua tutkimusrahoitusta huomattavasti. Ympäristöohjaavasta polttoaineverosta luovuttiin ja siirryttiin lopputuotteen sähkön verotukseen. Fossiiliset polttoaineet tulivat sähköntuotannossa CO₂-verottomiksi, vain lämmöntuotannossa niille säilyi haattaverot. Ruotsi päätti toisin. Pohjoismaiset sähkömarkkinat avautuivat vuoden 1997 alussa. Alkoi uusjako ja sähköyhtiöiden taistelu markkinaosuuksista. Energiayrityksiä ostettiin, myytiin, fuusioitiin ja myös lopetettiin. EU asetti 1997 tiukat tavoitteet uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiselle energiantuotannossa. Komissio vaatii, että uusiutuvien tuotantoa vaikeuttavat juridiset ja hallinnolliset esteet on poistettava ja uusia verokannustimia on kehitettävä. EU päätti 2-kertaistaa uusiutuvien, 3-kertaistaa bioenergian käyttö ja 10-kertaistaa biosähkön tuotanto vuoteen 2010. Myöhemmin EU:n sähködirektiivi asetti tavoitteeksi uusiutuville tuotetun sähkön lisäämisen 14 %:sta 22 %:iin. Pitkien neuvottelujen jälkeen Suomi sitoutui nostamaan oman osuutensa 31,5 prosenttiin. Tämän edellyttää bioenergiaan, tuulivoimaan ja vesivoimaan perustuvan sähköntuotantokapasiteetin lisäämistä noin 1500 megawatilla vuoteen 2010 mennessä. Eli uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä suunnilleen samalla määrällä ja samassa aikataulussa, kuin mitä eduskunnan vuoden 2002 ydinvoimapäätöksen mukaan ollaan lisäämässä myös ydinvoimakapasiteettia. Eduskuntahan liitti päätökseensä vahvan poliittisen ponnen "risupaketin" uusiutuvien ja erityisesti bioenergian edistämiseksi. Samoin tänä vuonna ennen kesälomaa hyväksyessään Päästökauppalain. Pönnessään se edellytti etenkin turpeen kilpailukyvyn ja aseman turvaamista veroa alentamalla. Laki tuli voimaan elokuussa. EU:n sisäinen päästökauppa alkaa muutaman kuukauden kuluttua, ensi vuoden alussa. Vuosina 2005-2007 päästökauppaa käydään vain hiilidioksidipäästöillä. Suomi on sitoutunut alentamaan päästönsä vuoden 1990 tasolle. Ja edistämään näkyvästi bioenergiaa!

Mitä ehdotetaan?

KTM:n virkamiestyöryhmä luovutti mietintönsä 17.8. ministeri Pekkariselle. Tämä "Tervon työryhmä" pohti energiaverotuksen ja tukien muutostarpeita päästökauppatilanteessa. Se ehdottaa turpeen veroa alennettavaksi ja teollisuuden sähköverotuksia karsittaviksi. Muiden verotukien, kuten tuulivoiman, metsähakkeella tuotetun sähkön ja pienvoimaloissa tuotetun sähkön osalta järjestelmä esitetään säilytettäväksi. Yksimielisen työryhmän mukaan nykyisiä energiaverotuksen ja tukijärjestelmiä tarvitaan edelleen EU:n päästökaupan alkaessa. Mutta jatkossa tukia ja veroja pitää kohdentaa toisin. Sähkön verotukien poistamista ja sähkön verotason muutoksia esitetään harkittavaksi kokonaisuutena päästökaupan ja sähkömarkkinoita koskevan selvitysmiestyön tulosten ja päästökaupan vaikutusten perusteella. Tämä onkin mielenkiintoista. Asiat jäävät paljolti auki. Energiainvestointituki esitetään säilytettäväksi pääosin nykyisen kaltaisena. Ruotsin ja mm. Saksan sähkömarkkinoiden uuden tyyppisiä ohjauskeinoja, kuten vihreitä sertifikaatteja, uusiutuvan energian takuuhintajärjestelmiä tai syöttötariffeja, työryhmä ei suosittele, vaikka ne ovat käytännössä vaikuttaneet konkreettisesti uusiutuvien energialähteiden kilpailukyvyn ja osuuden kasvamiseen.

Pellettien käyttö on edistynyt Suomessa hitaasti. Etenkin Ruotsi ja Itävalta ovat aivan toisella tasolla. Esimerkiksi alv:in palautus kiinteistöjen pellettilaitteistoilta ja polttoaineelta mahdollistaisi Suomeenkin laajat kotimaiset markkinat. Itävallassa ja Ruotsissa on lisäksi alueellisia tukia, jotka kannustavat pieninvestoijia. Samoin peltoenergian edistäminen vaatii toimia. Missähän mm. nämä ehdotukset ovat? Työryhmän esityksessä on kuitenkin paljon kohtuuhyviä asioita.

FINBIO järjestää jälleen yhteiset Bioenergia-päivät 2004. Päivät pidetään Jyväskylän Paviijongissa 23.-24.11.2004. Pääteemoina ovat alkava päästökauppa ja uusiutuvien kilpailukyky, turpeen asema ja puupolttoaineiden saatavuus sekä maakunnittaisten bioenergiainhankkeiden esittelyt. Samoin paneudutaan tiedonvälityksen ajankohtaistarpeisiin. Bioenergia-päivät ovat koko alamme yhteiset opintopäivät. Tervetuloa!

Eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Kesäkuu 2004

	Kuluttajahinta	euro/GJ	euro/MWh	3 kk euro/MWh	12 kk euro/MWh
Vähärikkinen raskas polttoöljy ¹⁾	246,9 euro/	6,1	21,8	20,7	20,4
Kevyt polttoöljy ²⁾	35 sentti/l	9,5	34,1	33,9	31,2
Maakaasu ³⁾	15,3 euro/MWh	4,3	15,3	15,2	15,5
Kivihiili ⁴⁾					
- keskihinta cif	49,6 euro/	2,0	7,1	6,3	5,4
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	96,8 euro/t	3,8	13,8	13,0	12,1
- kuljetus noin 100 km	103,8 euro/t	4,1	14,8	14,0	13,1
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	9,9
- kuljetus noin 100 km	10,5 euro/MWh	2,9	10,5	10,5	10,3
Turvebrikitit					
- satamassa Helsingissä	125,0 euro/t	6,8	24,5	24,5	2,7
Polttohake ⁷⁾	10,5 euro/MWh	2,9	10,5	10,5	10,4

1) Pienekköjen 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.

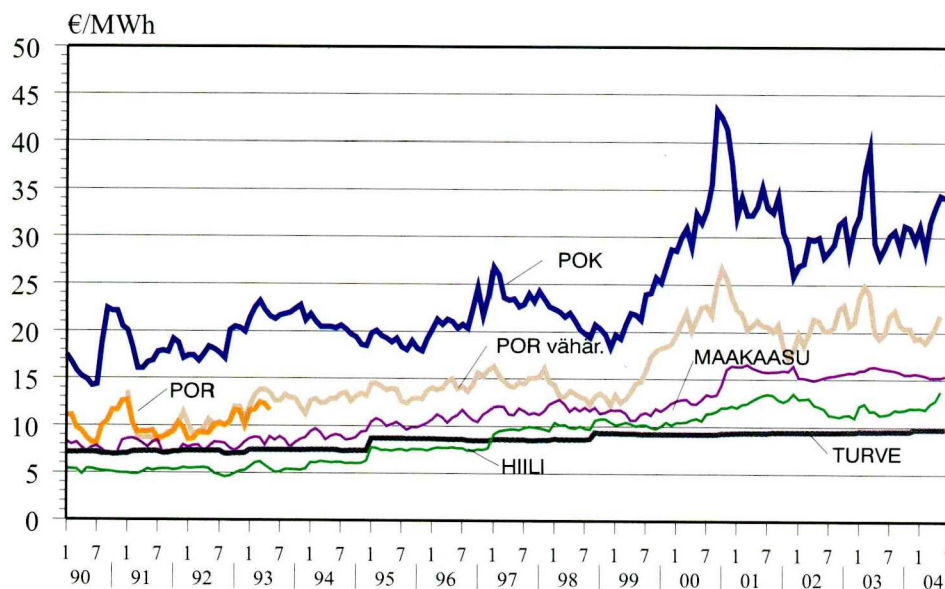
4) Hinta toukokuussa.

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.

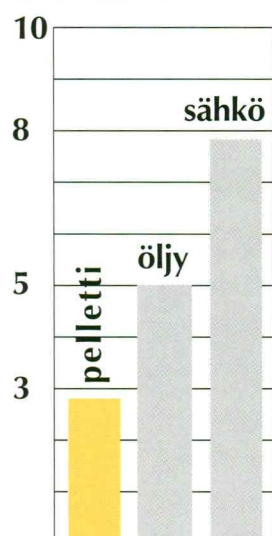
Timberjack

A John Deere Company

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

PELETTI^{*)} ON EDULLISINTA

Senttiä/kWh
toimitettuna
asiakkaalle



Tilaa nyt!
Kotimainen
uusiutuva
energia on
edullisinta.

Elokuu 2004

... 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

