

PuuENERGIA 1

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

1997

Chipset laskee polttohakkeen tuotantokustannuksia harvennuksissa yli

30%

perinteisiin menetelmiin verrattuna ja tekee näin jätepuun talteenotosta harvennuksissa kannattavaa.

(Metsäteho, Keski-Suomen metsäenergia-projekti, Skogforsk)



Chipset on ammattilaisen hakeharvesteri polttohakkeen ympärivuotiseen tuotantoon suoraan palstalla – tehokkaasti ja ympäristömyötäisesti ilman turhia välivaiheita.

CHIPSET – Vihreää voimaa!

LOGSET

Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti, puh. 06-210 3200, fax 06-210 3216, <http://www.logset.fi>

Puuenergiasta ympäristövaltti 3

Bioenergiapommin purkaminen aloitettava 4

Metsiimme syntyvä ns. bioenergiapommi voitaisiin purkaa metsänhoidon keinoin. Koko maan hoitotarvearviot perustuvat kuitenkin suurelta osin kymmenen vuoden takaisin käsityksiin metsien hoidon tarpeesta.

Kokemus on valttia lämpöyrittäjälle 6

Lapinjärveläinen Farmenergi Ab on alan ensimmäisiä ja kokeneimpia yrityksiä Suomessa. Yrityksellä on sopimus Lapinjärven kunnan kanssa, joka maksaa tuotetun lämmön kokonaisuudessaan. Yhtiöllä on stokeri ja se huolehtii kaikista lämmitykseen kuuluvista kustannuksista.

Metsähakkeet jäivät odottamaan käyttöä 8

Pekka Laurilan mielestä energiaverot ratkaisut hyväksyttiin eduskunnassa viime vuoden lopulla täysin tietoisina muutosten kielteisistä vaikutuksista ympäristöön, kotimaisuuteen ja työllisyyteen.

Parempi pitää markka pitäjässä 10

Hakelämmitys pitää markat kotikun-

nassa ja luo vaurautta, vaikka investointi onkin öljylaitosta kalliimpi.

Puuenergia tuo työtä ja ensiharvennuksia 12

Mäntyharjun kunnan aluelämpökeskuksessa on palanut puuhake jo vuodesta 1981. Ainoastaan kylmimpinä talvipäivinä lisäenergiaa tehdään varavoi-
malassa öljyllä.

Uunilämmitys ekologinen vaihtoehto 14

Tehokas uunilämmitys on kasvattanut suosiotaan. Suomi on edelläkävijänä vuolukiviteollisuudessa varaavien uunien tuotannossa.

Taloustulisijojen uudet mahdollisuudet 16

Suomessa on noin kaksi miljoonaa tulisijaa. Koska energian hinnan ennustetaan vain nousevan, on puuenergialla edessä uudenlainen tulevaisuus. Koska Suomessa tehdään varaava tulisija lähes joka taloon, on luonnollista, että aurin-gottomana kautenamme on edullista käyttää tulisijaa vesivaraajan veden lämmittämiseen.

Kootut-valokuvanäyttely polttopuista Lustossa 19

Lustossa voi tutustua Pekka Turusen valokuvaan polttopuista. Saunan lämmityspi-
puut voi pinota vaikka pyöreiksi halko-
torneiksi.

Puu Suomenlinnan pääenergiälähde 20

Puuta käytettiin Suomenlinnan pääenergiälähteenä vuoteen 1980 asti. Saarella sijaitsee myös tiettävästi Suomen suurin sauna, jossa on löylytellyt jopa 180 ihmistä kerralla.

Puu on eränkävijän ystävä 24

Vinkkejä nokipannukahvin valmistukseen. Tiesitkö, että suomalaista havupuuta voi käyttää myös teensuodattimena?

Biopolttoaineiden tuotantomahdollisuuksia enemmän kuin käyttökohteita 26

KTM teetti VTT Energialla tutkimuksen biopolttoaineiden tuotanto- ja käyttömahdollisuuksista vuodesta 1992 vuoteen 2010. Valinta puupolttoaineiden, turpeen, peltobiomassojen ja kierrätyspolttoaineiden välillä perustuu pääosin laatuvaatimuksen täyttävän, laitokselle toimitetun polttoaineen hintaan.

Puun tuhka metsän lannoitteena 28

Puun polton tuhkaa syntyy Suomessa niin paljon, että 2000-luvulla arvioidaan metsissä olevan mahdollista käyttää hyväksi tuhkaa noin 60 000 tonnia vuodessa.

PUUENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla – ISSN 1239-7717

Päätoimittaja: Tage Fredriksson, Puuenergia ry
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki,
puh. 09-156 2247, fax 09-156 2232

Toimitussihteeri: Marjo Kaipiainen, FinnMetko Oy,
Sitratie 7, 00420 Helsinki, puh. 09-566 00123

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ulkoasu: Unto Rauhala / T:mi Painoapu, puh. 03-422 5778

Taitto: Hannele Jaakkola, FinnMetko Oy,
Sitratie 7, 00420 Helsinki, puh. 09-5660 0120

Paino: Forssan Kirjapaino Oy, Esko Aaltosen katu 2,
30100 Forssa, puh. 03-41 551, fax 03-415 5736

Ilmoitusmyynti: FinnMetko Oy, puh. 09-566 0010

Puuenergiasta ympäristövaltti

Puuenergian käytön laajenemiseen liittyy painavia kansan- ja ympäristötaloudellisia hyötyjä, joista kaikki olemme hyvin tietoisia. Niitähän ovat uusiutuvuus, puhtaus, kotimaisuus, paikallisuus, työllistävyys, nuorten metsien hoitorästien purkautuminen sekä maaseudun elinvoimaisuuden vahvistuminen. Tällaisella luettelolla ei ole pulaa puolestapuhujista.

Mutta jokapäiväisessä päätöksenteossa kansan- ja ympäristötalouden näkökohdat jäävät taka-alalle, kun markkinataloudessa energialähteen valinnan ratkaisee yksinomaan liiketaloudellinen kilpailukyky. Vaikka valtiolta puhuu myönteisyydellä puuenergiasta ja tukee kiitettävästi alan tutkimusta, sen tekemät veropäätökset ovat lyöneet puuenergian asiaa korvalle, viimeisimpänä iskuna ympäristöohjaavuuden tavoitteesta luopuminen sähköveroa uudistettaessa. Perusteluna viitataan usein EU:n ja kaupan tasapuolisuussäädöksiin, jotka eivät kuitenkaan tunnu estävän esimerkiksi hiilen tuotannon suurimittaista tukea Keski-Euroopassa.

Metsätalouttamme ja -teollisuuttamme moititaan ympäristöarvojen unohtamisesta. Pidämme syytöksiä kohtuuttomina, mutta meidän on niihin mukautuminen. Suojelualueita perustetaan ja metsänhoitokäytäntöä uudistetaan niin, että vuotuiset hakkuumahdollisuudet uhkaavat supistua ehkä jopa 10 milj. m³:lla vuodessa, ja käyttöön on tulossa kallis sertifiointimenettely.



Professori Pentti Hakila

Suomi on allekirjoittanut poliittisesti sitovan Rion ympäristösopimuksen, jonka tavoitteena on kasvihuonekaasupäästöjen kasvun pysäyttäminen vuoteen 2000 mennessä ja päästötason palauttaminen vähitellen vuoden 1990 tasolle. Entäpä jos Keski-Euroopan kuluttajat iskevät seuraavaksi silmänsä sopimuksen noudattamiseen ja energiantuotannon hiilita-

seeseen ja rikkipäästöihin? Toimintamallina ei välttämättä tulisi olemaan hiiltä tai öljyä polttavan teollisuuden syrjiminen, vaan samaa asiaa saatetaan ajaa vaikkapa uudistuvan energian tuottajaa suosimalla, mistä on merkkejä jo näkyvissä.

Metsäsektori ja monet paikalliset lämpö- ja sähköenergian tuottajat tuntevat kiinnostusta puuenergian käytön lisäämiseen, mutta metsähankkeen osalta tilannetta luonnehtii edelleen empiminen. Ruotsissa metsäteollisuus on jo hanakampi hyödyntämään puuenergiaa ja käyttämään sitä hyväkseen kansainvälisessä markkinoinnissa. Suomenkin metsäsektorin kannattaisi vauhdittaa tämän vihreän valttikortin käyttöönottoa varsinkin kun metsähakkeen käytön kasvu ja ympärivuotistuminen ovat samalla keskeisiä keinoja kustannustason alentamiseksi. On toisarvoista, ohjautuuko raakapuun sivutuotteena saatava metsähake varsinaisiin energiatuotantolaitoksiin vai metsäteollisuuden omaan energiakäyttöön, kunhan peräänkuulutettu ympäristöhyöty vain toteutuu.



SEPPO HARTIKAINEN

Bioenergiapommin purkaminen aloitettava

Jos bioenergiapommiä ei hyödynnetä esimerkiksi ensiharvennus- ja taimikkometsissä, se sananmukaisesti mädättää metsä- ja kansantaloutemme perustaa ja räjähtää tulevien metsänomistajien ja kansantaloutemme silmille. Sen purkamiseksi on ryhdyttävä aktiivisiin toimiin.

Hoitotarpeet tiedossa

Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) mukaan ensiharvennukset ovat myöhässä 400 000 hehtaarilla ja taimikonhoito lähes 470 000 hehtaarilla. Näiden rästien purun lisäksi tulisi lähimmän kymmenen vuoden aikana tehdä nuorissa metsissä ensiharvennusta 210 000 hehtaaria ja taimikonhoitoa 190 000 hehtaaria vuodessa. Lisäksi taimikon kehittymistä haittaavat verho- tai ylispuut pitäisi vuosittain poistaa 66 000 hehtaarilta.

Koko maan hoitotarvearviot perus-

**Metsiimme varastoituu joka vuosi suunnattomasti aurin-
gon energiaa. Metsien hoidol-
la on mahdollista estää met-
siimme syntyvää ns. bioener-
giapommiä, joka palaa luon-
non kiertokulkuun ihmistä
hyödyttämättä. Pommi voi-
daan purkaa metsänhoidon
keinoin ja siten parantaa
metsien tuottoa ja hyödyttää
metsäteollisuutta, energian-
tuotantoa ja kansantaloutta.**

tuvat suurelta osin kymmenen vuoden takaisin käsityksiin metsien hoidon tarpeesta. Nykyisten perusteiden mukainen hoitotarve on hieman pienempi, sillä uusissa metsänhoitosuosituksissa ja -ohjeissa on taimikonhoidon ja ensiharvennuksen suositeltavia ajankohtia lykkäty myöhemmäksi.

Alueita on myös siirtynyt suojelun piiriin metsien hoidon ja käytön ulkopuolelle. Lisäksi käsitykset perkauksen kiireellisyydestä, hieskoivun ja lehtipuusekoituksen käytöstä ovat jonkin verran muuttuneet. Huonosti kannattavaa työtä vältetään myös entistä selvemmin. Toisaalta jälkeenjänti työta-voitteista lisää työtarpeita, aika ei hoida kaikkea. Nämä seikat on syytä pitää mielessä työtarve- ja toteutuslukuja arvioitaessa.

VMI:stä poikkeava ryhmittely

Seuraavassa tarkastelussa on poikettu VMI:n mukaisesta ryhmittelystä siirtä-

Nuoren metsän kunnostus alkoi valtion tukemana metsänparannustyönä vuonna 1993. Nuoren hieskoivuvaltaisen metsän harvennustyömaa samana vuonna Rovaniemen maalaiskunnassa.

mällä taimikonhoidon kanssa samaan luokkaan se osa nuorten kasvatusmetsien ensiharvennuksista, joilla ei kerry leimikkona myyntikelpoista määrää sellaista puutavaraa, ja joka täyttää kaupallisen ainespuun vaatimukset.

Nuorten metsiköiden ensiharvennusta voidaan yksityismetsissä tukea valtion varoin. Useimmat metsäkeskukset ovat asettaneet tuettavalta kohteelta kertyvän puutavaran enimmäismääräksi 30 m³/ha.

Noin 30 prosenttia VML:n ensiharvennustarpeesta eli 750 000 hehtaaria kuuluu nuoren metsän hoitona kirjattaviin kohteisiin. Toteutuneiden ensiharvennusten määrä, 40 prosenttia kaikista harvennuksista, on arvioitu muutama vuoden takaisten yksityismetsien puunmyyntisuunnitelmien ensi- ja muiden harvennusten jakauman avulla.

Valtiovalta on tukenut yksityismetsien taimikonhoidon ja nuoren metsän harvennuksen yhteydessä kaadettavan energiakäyttöön tulevan puun kasausta ja metsäkuljetusta. Tästä puusta on maksettu korjuutukea 25 markkaa kuutiolta.

Ehtona on ollut, että energiapuuta on kertynyt alueelta vähintään 10 kuutiota. Tämän vuoden alusta on energiakäyttöön luovutettavan erän vähimmäismäärä noussut 20 kiintokuutiometriin.

Vuotuiset hoitotarpeet

Kun siirto ensiharvennuksista nuoren metsän harvennuksiin otetaan hoitotarvepinta-alassa huomioon, vuotuinen taimikoiden ja ensiharvennusmetsien hoidon tarve ja sen mukaan laskettu poistuma on seuraavanlainen:

Taimikonhoidon ja nuoren metsän

harvennuksen/nuoren metsän hoidon poistumasta 5,1 milj.m³ on laskettu kertyvän taimikonhoitoaloilta ja 3,7 milj.m³ nuoren metsän hoitona tehtävistä ensiharvennuksista. Laskelma on tehty olettaen, että taimikonhoidon poistuma kokonaan, nuoren metsän harvennuksien poistumasta 70 prosenttia ja ensiharvennuksien poistumasta 30 prosenttia sekä ylispuu- ja verhopuuhakkuiden poistumasta 20 prosenttia olisi energiapuuta.

Mikäli energiapuulaskelmiin lisätäisiin vielä latvuksen oksien ja neulas-ten biomassa, taimikoiden ja ensiharvennusmetsien potentiaalinen energiapuumäärä kasvaisi 1,5-kertaiseksi.

Tekemätöntä työtä paljon

Vuosina 1990-95 taimikoita on hoidettu keskimäärin 207 000 hehtaaria vuodessa eli kaksi kolmasosaa tarpeesta. Määrä on laskussa. Ensiharvennusta on tehty keskimäärin 72 000 hehtaaria, kaksi viidesosaa tarpeesta ja ylispuiden poistoa 38 000 hehtaaria, kaksi kolmasosaa tarpeesta. Tekemätöntä työtä on siis paljon.

Ensiharvennuksista on viime aikoina kertynyt ainespuuta 2,5-3 milj.m³ vuodessa. Energiapuuta on taimikonhoito- ja ensiharvennuskohteilta korjattu talteen valtion tuella puolisen miljoonaa kuutiota. Kun polttopuun käyttö on koko maassa ollut noin 5 milj.m³, nousee taimikoista ja ensiharvennusmetsistä lähtöisin olevan polttopuun määrä enintään miljoonaan kuutiometriin. Lopuosa polttopuusta on päätehakkuista ja muista kuin ensiharvennuksista.

Taimikoiden ja ensiharvennusmetsien kuorellisesta runkopuusta on korjattu hyötykäyttöön joko aines- tai polttopuiksi vain 4-4,5 milj.m³ vuodessa. Hyödyntämättä on jäänyt noin 15 milj.m³ vuodessa.



Nuoren metsän harvennus- ja energiapuun korjuu pitää sekä metsän että miehen kunnossa. Veturinkuljettaja Palleri Rovaniemen maalaiskunnassa työmaansa laidassa vuonna 1993. Valtaosa yksityismetsien energiapuusta kerätään päätehakkuu- ja muilta kuin ensiharvennusaltoilta.

Energiapuun käyttö saatava nousemaan

On syytä ottaa huomioon, että edellä olevat laskelmat on tehty ilman ekologien, biologisten, taloudellisten tai teknisten seikkojen asettamia rajoituksia. Olen vain halunnut osoittaa, kuinka paljon käyttämättömiä puuvaroja nuoriin metsiimme jää. Niitä on uskottomasti paljon.

Käytännössä tuskin koskaan kyetään ottamaan talteen enempää kuin murtoosa taimikonhoidon yhteydessä kaadettavasta puusta. Tavallisissa taimikonhoitokohteissa ovat korjuu- ja kuljetuskustannukset vähäisestä kertymästä ja runkojen pienestä koosta johtuen niin huimaavat, ettei energiapuuta kannata kerätä. Myös suurella osalla ensiharvennuskohteista on energiapuun talteenotto kannattamatonta nykyisin menetelmin ja nykyisessä markkinatilanteessa.

Ensiharvennuksista talteen saatavan kuitu- ja energiapuun määrää voitaisiin lisätä merkittävästi korjaamalla harvennuspuut kokorunkoina oksineen tien varteen, jossa ne hakettaisiin erotellen sellu- ja polttojake. Kokorunkokorjuussa on huolehdittava siitä, ettei kasvupaikan ravinteisuutta pilata.

Olisi erinomaista, jos taimikoista ja ensiharvennusmetsistä talteen otettava puumäärä nousisi. Sopiva tavoite voisi olla puolet potentiaalisen runkopuun määrästä. Tällöin korjattavan puun määrä yli kaksinkertaistuisi nykyisestä noin neljästä ja puolesta miljoonasta kymmenen miljoonaan kuutiometriin. Näin toimittaessa uusia hoitorästejä ei syntyisi, metsät saataisiin tuottamaan hyvin ja kymmenet tuhannet suomalaiset saisivat työmahdollisuuksia.

Tätä kannattaisi yrittää!

	Vuotuinen hoitotarve 1000 ha	Hoitotarpeen mukainen kuorellisen runkopuun poistuma-arvio miljoonaa kuutiometriä		
		kaikkiaan	ainespuuta	energia- puuta
Taimikonhoito ja nuoren metsän harvennus/nuoren metsän hoito	309	8,8	1,1	7,7
Ensiharvennus	173	10,0	7,0	3,0
Ylis- ja verhopuiden poisto	66	2,4	1,9	0,5
Yhteensä	547	21,2	10,0	11,2



TAGE FREDRIKSSON

Christer Mickoksella on vajaassa kahdesakymmenessä vuodessa kertynyt kokemusta hakkeen käytöstä omalla tilalla. Osaaminen antoi uskoa lähteä alan yrittäjäksi. Tilalla käytetään kuivattua korkealaatuista haketta omasta metsästä.

usmestari, joka oli tottunut kilpailuttamaan kunnan öljyostoja. Hänen ansiossaan kunnan maksamat hinnat öljystä olivat varmasti mahdollisimman alhaalla. Kunnalle ei tarjottu investointikustannuksia, sillä taloudellisesti vaikeina aikoina kunta ei tietenkään halua investoida toimiviin ratkaisuihin. Itse uskon kokonaisvastuuseen tällä alalla, kertoo Hans Hällfors.

Vanhat esimerkit saattavat olla haitaksi

– Keskeinen idea on, että kunta maksaa tuotetusta lämmöstä kokonaisuudessaan. Yhtiö hankki stokerin olemassa olevaan kattilaan ja huolehti kaikista lämmitykseen kuuluvista kustannuksista, kertoo Hällfors.

Hällfors tuntee hyvin kunnan päätöksentekokuviot, sillä hän toimii myös kunnanvaltuuston puheenjohtajana.

– Hakkeen käyttö ei saa missään nimessä olla poliittinen päätös, vaan puhtaasti taloudellinen. Eri puolilla Suomea on tehty liian monta huonoa päätöstä.

Kokemus on valttia lämpöyrittäjälle

Lämpöyrittäjien määrä on maassamme toistaiseksi alle sata, mutta määrä lisääntyy reippaasti vuosi vuodelta. Lapinjärveläinen Farmenergi Ab on alan ensimmäisiä ja kokeneimpia. Ansiokkaasta työstä yritys sai vuoden vaihteessa Elimäen Osuuspankin myöntämän Pro Metsä -palkinnon.

Farmenergi Ab:n toiminta on edennyt melko varovasti, vaikka sen kolmella osakkaalla, Hans Hällforsilla, Christer Mickoksella ja Hannu Fabrikuksella, on osaamista lämmöntuotannosta ja yrittäjyydestä. Melko pitkän

valmistelun jälkeen varsinainen toiminta alkoi syksyllä 1994, kun yhtiö solmi sopimuksen Lapinjärven kunnan kanssa. Sopimusta hierottiin vuoden verran, sillä valmista tyydyttävää sopimusmalia ei ollut.

– Avainasemassa oli kunnan raken-

Tämä on kostautunut liian korkeina kustannuksina ja antaa puuenergialle huonoa mainetta kulissien takana. Tästä on vaikeaa päästä irti, toteaa Hällfors.

Lapinjärvelläkin hänen asemansa on jossakin vaiheessa asetettu kyseenalaiseksi, mutta talous on jo nyt puhunut puolestaan.

Toiminnan taso on nousussa

Hinta on sidottu öljyn hintaan. Kunnalla on kuitenkin oikeus käyttää öljyä, jos sen hinta alittaa yhteisesti sovitun



alhaisen tason. Ensimmäisen vuoden vanha valurautakattila vaihdettiin uuteen Högforsin 200 kW Bio-Etnaan ja sovittiin, että yhtiön ostaman kattilan kuoletus- ja korkokustannuksista vastaa kunta sovitulla tavalla kymmenen vuoden ajan.

Lämpökeskuksessa käytetään vuosittain noin 800 m³ haketta, jolla lämpiää koulu, paloasema, terveysasema, talonrakennus ja rivitalo. Parin vuoden kuluttua arvioidaan käytettävän näillä seuduilla noin 5 000 m³ haketta eri kiinteistöissä, mikäli vireillä olevat suunnitelmat toteutuvat.

– On parempi, että oppirahat maksetaan niin kauan kuin toimitaan pienemmässä mittakaavassa. Kantapään kautta opitut asiat on parempi hankkia toiminnan ollessa melko vähäistä, Hällfors toteaa.

Vankka kokemus pohjana

– Uusi kattila antoi selvästi korkeamman hyötysuhteen, kertoo Christer Mickos.

Mickos on myös maanviljelijä ja hakeurakoitsija. Huomattava osa yhtiön energiaosaamisesta on lähtöisin hänen kokemuksistaan hakkeen käytöstä kotitalalla. Tilalla ei ole käytetty polttoöljyä lämmöntuotantoon vuoden 1979 jälkeen, jolloin ensimmäinen stokeri ja hakekattila asennettiin tilan lämpökeskukseen. Vajaassa kahdessakymmenessä vuodessa on kertynyt osaamista ja kokemusta, jotka antoivat uskoa yrittämiseen alalla.

Mickoksen kunnostama TT 1000 hakkuri tuottaa erittäin laadukasta haketta, sillä raaka-aineena käytetään tilalla ainoastaan omasta metsästä tulevaa runkopuuta. Sanomattakin on sel-

vää, että metsänhoidon taso on kahdenkymmenen vuoden hakelämmityksen jälkeen erittäin hyvä.

Mickoksen tilalla on myös hakekuivuri, joka voi olla tarpeen syksyllä sadonkorjuun aikana, kun varsinaisessa viljakuivurissa ei ole tilaa. Erillinen hakekuivuri on vaikea saada kannattavaksi, mutta Christer on tehnyt melkein kaikki rakennustyöt itse. Suurimmat kustannukset ovat materiaalikustannukset, mutta järkevästi rakennettaessa saa taloudellisuutta myös tähän. Vieraalla työvoimalla ja kalliimmilla rakennusmateriaaleilla kuivuria ei voi saada kannattavaksi.

– Järkevään hakekäyttöön kuuluu polttoaineen määrän minimointi. Tilalla käytetään 120-140 m³ haketta, joilla lämmitetään kaksi asuinrakennusta ja konehalli. Kuivattua haketta on käytetty myös kunnan lämpökeskuksissa kun pakkanen on paukunut kovimmillaan.

Lämmitystyöstä on huolehtinut yhtiön kolmas osakas Hannu Fabricius, joka asuu parin kivenheiton päästä lämpökeskuksesta.

– Hänestä on tullut varsin tarkka säädettäessä ilma- ja hakemääriä. Oikeat säädöt ja säännöllinen ylläpito merkitsevät viimeisellä rivillä paljon, kertoo Mickos.

Raaka-ainetta runsaasti tarjolla

Yhtiön osakkaat hankkivat raaka-aineen omasta metsästä, mutta suurin osa ostetaan. Tarjolla on runsaasti raaka-ainetta järkevään hintaan. Hinta ja kuljetuskustannukset määräävät ostopaikan. Laadulla on suuri merkitys. Vanha lahovikainen kuusi ja liian kauan varastossa olleesta tavarasta ei kannata paljon

Rankahake on kallein, mutta monessa pienessä laitoksessa välttämätön tuotantohäiriöiden nimimoimiseksi. Sekalehtipuu ja koneellisten harvennusten latvat kuuluvat raaka-ainepohjaan.

maksaa. Lämpöarvo on liian alhainen. Lahot tyvet ovat usein liian järeät TT 1000:lle.

– Paras raaka-aine haketuksen kannalta on harvennuksista saadut latvat ja pienpuu. Koneellisessa korjuussa on helppoa ja suhteellisen halpaa ajaa latvuksenkin kouran läpi. Pystymme kyllä maksamaan korjuun kustannuksista ja jopa vähän sen päälle.

Mickos hakettaa noin kolmen viikon välein varastoon valmiiksi peräkärryille ja jokainen vie vuorollaan oman kuormansa hakesiiloon. Yhtiön toiminnan laajentuessa on mietittävä uusia ratkaisuja kaukokuljetukseen.

Osaaminen poikii lisätyötä

Yhtiön toimintaan ei kuulu pelkästään lämmöntuotanto, vaan myös muut alaan liittyvät palvelut. Farmenergi Ab:n välittää Masa-tuotteet Ky:n sotkereita ja Högforsin Etna-kattiloita.

– Olemme todenneet, että osaaminen vaihtelee todella paljon eri kunnissa ja ihmisillä. Yhtiö tarjoaa myös osaamista siten, että välittäessämme stokeria ja kattiloita, vastaamme siitä, että uusi laitos myös toimii asiakkaalla. Välittäessämme koko paketin, tiedämme, että myös kokonaisuus toimii, eikä kalliita erehdyksiä pääse tapahtumaan, kertoo Hällfors.



Siirrettävällä tuhkaipurilla minimoidaan investointitarpeita hoitamalla tuhkan poisto sekä yrityksen lämpökeskuksesta että osakkaiden omien tilojen hakekattiloista.

Energiaveroratkaisut hyväksyttiin eduskunnassa viime vuoden lopulla täysin tietoisina muutosten kielteisistä vaikutuksista ympäristöön, kotimaisuuteen ja työllisyyteen. Teollisuuden kaipaama kansantaloudellinen kilpailukyky tuli toki huomioitua. Veronkorotukset tulivat pääosin yksityisen kuluttajan maksettavaksi.



Metsähakkeet jäivät odottamaan käyttöä

— Verotus suosii kivihiiltä

Päätoksessa vähiten vaikuttivat ympäristöasiat, koska niitä ei koettu ilmeisesti riittävän akuuteiksi. Hallituksessa eivät edes vihreät olleet ympäristöasioissa vaativia eikä yhtenäisiä muista puolueista puhumattakaan. Ratkaisusta on julkisuudessa esiintynyt jo arvostelua ja muutostarpeitakin on esitetty.

Hiilidioksidipäästöt ovat ilmastonmuutoksen todellinen globaalinen ongelma. Suomi on kuitenkin pohjoisena maana ensimmäisten maiden joukossa, jotka joutuvat ilmastonmuutosten kohteeksi. Tästä huolimatta energiaratkaisu tehtiin tietoisena siitä, että Suomi ei sen jälkeen pysty noudattamaan Rion ilmasopimuksen velvoitteita.

Eduskunta toteaa veroratkaisun pe-

rusteissa, koska Suomen päästönormit ovat muita maita tiukemmat, niin jos hiilisähköä ei tuoteta Suomessa, se johtaa globaalisti suurempiin ympäristöpäästöihin. Kysyä sopii, miksei Suomi sitten ole vaatimassa muihin maihin yhtä tiukoja päästörajoja kuin mitä se on itselleen asettanut. Vai halutaanko Suomen hoitavan Rion velvoitteet muittenkin maitten puolesta?



Raaka-aineen lisäksi muutkin puuenergian tuotantopanokset ovat kotimaisia. Työt pystytään hoitamaan kotimaisilla koneilla.

teilla eletään ainakin tämä vuosikymmen.

Energiaveroista tullaan vuosittain päättämään budjetin yhteydessä.

Ympäristöministeriön mukaan suurimmat määrälliset hiilidioksidien päästöt syntyvät turpeesta, kivihiilestä ja öljystä. Näiden kilpailuasemaa parannettiin veroratkaisussa poistamalla sähkön tuotannosta kaikki ympäristöverot.

Lauhesähkön tuotannossa kivihiilellä on nyt ylivoimaiset edut, mikä heikentää myös vastapainesähkön kilpailukykyä. Lämmön tuotannon polttoaineille lisätty hiilidioksidivero ei kuitenkaan ole muuttamassa lämpölaitosten polttoainevalintoja esimerkiksi puulle, joka ei lisäisi ilmakehän hiilidioksidia.

Kotimaisuus ei lisäännä

Kotimaisuutta ei energiassa suosita. Puun energiakäyttömme on teollistuneiden maiden korkein. Puuenergian suurin käyttäjä, metsäteollisuus, joutuu myös suurimmaksi puusähköveron maksumieheksi.

Valtio on rahoittanut puuenergian tutkimusta ja korjuun tuotekehittelyä meneillään olevissa tutkimusohjelmissa. Näköpiirissä olleet, käynnistytävät metsähakkeen hankintaketjut saavat jälleen siirtyä odottamaan aikaa parempaa.

Hallituksen energiapuun toimenpideohjelma jäi avoimeksi, ja sai peräänsä vain työryhmän ja kiirehtimistöiveitä. Hallituksen tavoittelemaa puuenergian lisäkäyttöä energiaratkaisu ei tuo, vaikka poliitikot näin luulisivatkin päättäneensä. Sen sijaan eduskunta, joka tuntuu olevan erityisen huolissaan turpeesta eikä puusta, edellytti hallituksen

ryhtyvän toimenpiteisiin, jos turpeen käyttö vähenee verouudistuksen johdosta enemmän kuin 5 prosenttia. Päättöksen toteuttaminen olisikin kilpailua rajoittavana mielenkiintoinen.

Työllisyys vaille huomiota

Veroratkaisu unohti työllisyyden, joka on vasta ratkaisun jälkeen noussut enemmän esille. Hiilivoimaloiden ja edullisen energian työllistäviä vaikutuksia toki keuhuttiin, mutta kun energiaveroja myös määrällisesti lisättiin miljardilla markalla, jäänevät työllisyysvaikutukset lähinnä kivihiililaitosten rakentamisiin ja käyttöihin.

Puuenergia olisi osaltaan tarjonnut kestävästä työllistämistä ja juuri siellä, missä vaikeimmat työttömyysalueetkin ovat. Lisäksi ajallaan hoidetut metsät tuottaisivat puuta ja työllistävyyttä tulevaisuudessa korkojen kera.

Puuenergian arvostus ja kysyntä lisääntyy jo lähitulevaisuudessa

Hajautettu ja monipuolinen energiantuotanto on maamme edun mukaista. Energian kaikkia aloja ja tekniikoita tulee kehittää. Tässä suhteessa olemme kärkejä maailmassa. On kuitenkin syytä muistaa, että veromuutoksilla voidaan nopeasti muuttaa energiantuotantorakenteita. Nyt muutettiin verotusta pelkästään kivihiilisähkön tuotannon hyväksi. Olettaa sopii, että näillä raken-

Voidaan myös varautua siihen, että verojen suunta on vuosittain kasvava. Energian hintakehitys eri kuluttajilla voi vaihdella. Teollisuus haluaa sähköveroaan alennettavaksi ja energiatehokkaat tuotannon alat edellyttävät kilpailukykyä turvaamiseksi vielä erillisiä veroleikkureita.

Yksityinen kotitalous saa varautua sähkönhinnan moninkertaistumiseen, kuten se muualla EU:ssa jo nyt maksaa. Tähän kaikkeen on nyt olemassa valmis sähköverotuksen rakenne, jota on helppo muuttaa toimivaksi edellä olevan mukaisesti, kun siihen on tarvetta ja poliittista kykyä. Lämpömarkkinoilla tuontipolttoaineet ja turve tulevat päästöjen-sä takia lisääntyvien hiilidioksidiverojen maksajiksi. Puuenergiassa otettiin nyt ratkaisussa pitkä harppaus takaviisioon. Jotta täältä taas päästäisiin kehitysuralle, tarvitaan työryhmiä, jälleen kerran tutkimusta ja laitekehittelijöitä.

Toivoo sopii, että tähän työhön alan yrittäjiä vielä riittäisi. Puu on kuitenkin tulossa muiden polttoaineiden rinnalle hitaasti ja varmasti, jos nyt päätetty energiaverorakenne säilynee pidempään. Kun valtion rahantarve kasvaa vuosittain ja energiassa se kerätään kasvavina hiilidioksidiveroina, niin puupolttoaine tulee parantamaan kilpailukykyään. Tämä sillä edellytyksellä, ettei puulle tulla asettamaan mitään polttoaineveroja, ja että se jatkossa tulee sähköverossakin saamaan puhtaana polttoaineena sille kuuluvan, kivihiiltä ja turvetta alemman verokäsittelyn.

Kirjoittaja on Biowatti Oy:n toimitusjohtaja.

Kuva vas. Pienpuuhakkeen raaka-aineen hankinta työllistää paremmin, sillä manuaalisen työn osuus on suurempi hakkuutähdehakkeen hankinnassa. Hakelaadun määrää kattilan rakenne ja hakesyötöjärjestelmä.

Kuva oik. Hakkuria ei yleensä kannata hankkia pelkästään omaan käyttöön. Hakkurille tulee saada tuotantotunteja pienimmissäkin kokoluokassa paljon oman käytön lisäksi.



Parempi pitää markka pitäjässä

Puun osuus kaukolämmöntuotannossa on puolisen prosenttia, kun taas raskaan polttoöljyn osuus on kymmenisen prosenttia. Ympäristöystävällinen, nopeasti uusiutuva puu onkin perusteltu vaihtoehto, kun raskas-öljykäyttöistä kaukolämmitystä ollaan uusimassa.

Puun energiakäytöllä on monia myönteisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten ympäristöystävällisyys, työllisyys- ja metsähoitovaikutukset sekä paikallistaloudelliset vaikutukset kansantaloudellisista myönteisistä vaikutuksista puhumattakaan.

Kauppa- ja teollisuusministeriön Oulun Yliopistolla teettämien kansantaloudellisten laskelmien perusteella kaukolämmityksessä käytettävän hakkeen hinta saa olla 85 prosenttia raskaan polttoöljyn hinnasta. Hakkeen hinnan tulee olla alle öljyn, koska hakelämpökeskuksen investointi on suurempi kuin öljylämpökeskuksen. Vertailun vuoksi voi isoissa lämmitysvoimalaitoksissa hakkeen hinta olla 80 prosenttia korkeampi kuin kivihiilen

“Lämmittäköön tuo varakas naapurikunta taajamansa hakkeella, meillä on varaa vain öljyyn”, retosteli eräs kunnanjohtaja hakelämmitystä vastustaessaan. Hän oli oikeassa. Tosin toisessa mielessä kuin tarkoitti. Hakelämmitys pitää markat kotikunnassa ja luo vaurautta, vaikka investointi onkin öljylaitosta kalliimpi.

hinta, koska investointi on sama polttoaineesta huolimatta.

Paikallinen rikkaus

Kaukolämpölaitoksen investointi, kuten mikä tahansa investointi, on pitkävaikutteinen juttu, jossa on otettava huomioon monia tekijöitä. Verrataanpa hieman rahavirtoja ja työn ahkeruutta 2 MW:n lämpökeskuksen ympärillä, kun käytetään polttoaineena puuta tai raskasöljyä.

Laskelma on tehty vuoden 1996 energiaveroilla. Tämän vuoden alusta raskaalle öljylle tuli veroa lisää 3 mk/MWh. Myös öljyn tuontihinta on nousut, joten käytännössä tulos on myön-

teisempi puun kannalta.

Raskaan öljyn 820 000 markan energialaskusta paikkakunnalle jää vaivaiset 2 000 markkaa. Alussa mainittu kunnanjohtaja olikin ilmeisesti kansainvälisen toiminnan kannattaja.

Öljymarkat vierivät valtion kirstuun, muualle Suomeen ja yli puolet norjalaisille, briteille tai venäläisille. Paikallisesta puusta markkoja jää savupiipun lähietäisyydelle kokopuuhakkeella lämmitettäessä peräti 120 000 markkaa ja metsätähdehaketta käytettäessä vielä 79 000 markkaa vuodessa. Kahden hakelaadun ero johtuu siitä, että kokopuusta eli ensiharvennuspöydestä tehdyn hakkeen hankinta työllistää enemmän.

Paikallisesti rahat menevät kotita-



louksiin palkkoina, yrityksille sekä kunnalle verotuloina. Polttoaineesta tulevat varat kiertävät ainakin hetken paikallistaloudessa luoden taas uusia taloudellisen toimeliaisuuden mahdollisuuksia. Menettäjänä on valtio, koska polttoaineverot jäävät saamatta. Kaiken tämän lisäksi tulee metsänhoidollinen hyöty, jota yliopistomiesten laskelma ei ole ottanut huomioon.

Työtä pitääjään

Puun hankinta työllistää käytännössä paikallisesti neljä henkilötyövuotta, kun polttoaineena on metsänhoidollisesti tärkeä, mutta teollisuudelle kelpaamaton ensiharvennuspuu. Haketta ei kannata, eikä ole tarpeenkaan, kuljetella pitkiä matkoja, vaan laskelmat perustuvat paikalliseen raaka-aineeseen. Lämpökeskuksen hoitamiseen menee henkilötyövuosi. Öljyn hankinnan ja lämmityksen työllistävä vaikutus on vain puoli henkilötyövuotta. Sekin nykyautomaatiikan aikana usein muualla kuin lämpökeskuspaikkakunnalla.

Kymmenvuotiskaudella kahden MW:n lämpökeskus työllistää 211 henkilötyövuotta enemmän kuin öljykäyttöinen. Valtaosa työvuosista tehdään lämmityspaikkakunnalla. Osa on muualla, koska mukana on kattilanvalmistus ja sen luonteiset työt.

Metsänomistajat metsiin

Kunnan talouden kannalta ja myös yk-

sityistalouksien kannalta on edullisinta, jos työttömyyskorvausta saamattomat vaajatyöllistetyt, kuten metsäomistajat, hankkivat tarvittavan polttohakkeen. Työttömyyskorvauksia saavien työllisyydessä valtion työttömyysmenot vähenvät, jolloin valtio hyötyy eniten ja kunta jää paitsi työttömyyskorvauksista maksettavia veroja. Ihanne on tietenkin, että lämpökeskus pystyy työllistämään niin metsäomistajia kuin työttömiä ammatitaitoisia metsureita.

Metsänomistajat ovatkin pyrkineet aktiivisesti yhteistyöhön kuntien kanssa. Metsäomistajien perustamat energiaosuuskunnat hankkivat hakkeen ja hoitavat lämmitykset kunnan omistamassa lämpökeskuksessa. Osuuskunta saa tulot myydyin lämmön perusteella.

Kansantalous kunnantaloudeksi

Hakelämpökeskusten investointeihin on saatavissa investointiavustuksia sekä ensiharvennuspuun korjuuseen metsänparannusvaroja. Näin kansantaloudellisia etuja edistetään niin, että on myös liiketaloudellisesti kannattavaa investoida hakelämpökeskukseen.

Alussa mainitun päättäjän kunniaksi todettakoon, että hän perusti tietonsa hänelle esitettyyn vanhaan tekniikkaan ja kustannusarvioihin perustuviin laskelmiin. Hakkeen hankinta- ja poltto-tekniologia on kehittynyt viime vuosina melkoisesti.

Kirjoittaja toimii MTK:ssa jaostopäällikkönä.

Polttoaineiden tuotannon ja kuljetuksen tulovaikutukset 2 MW:n lämpökeskuksessa

	Koko- puuhake 1 000 mk	Metsä- tähdehake 1 000 mk	Raskas polttoöljy 1 000 mk
Paikalliset	120	79	2
Kotitaloudet	81	51	0,5
Yritykset	12	12	1
Kunta	27	17	0,5
Valtio	137	105	198
Polttoaineverot	0	0	163
Muut nettotulot	137	105	35
Muu Suomi	184	155	158
Suomi yhteensä	441	339	358
Ulkomaat	161	180	462
Yhteensä	602	519	820
Polttoainehinta mk/MWh	60	52	82
Käyttömäärä 5000 h/vuosi			

Rankakasassa on mukana oksat, mutta latvatuspuu jätetään yleensä metsään. Pelkästä hakkuutähteestä tehtyä haketta ei Mäntyharjun lämpökeskukseen toimiteta, koska se ei sovellu teknisesti jo hieman vanhanaikaiseen laitokseen.



Puuenergia tuo työtä ja ensiharvennuksia

Mäntyharjun kunnassa on 7550 asukasta. Kunnan suurin teollinen työnantaja on suksisauvoistaan tunnettu Exel, mutta myös puu on hyvin edustettuna kunnan työnantajalistalla. Mäntyhuonekaluja valmistava Pirtakka työllistää 25 henkilöä ja Kiepin saha 50 henkilöä. Pirtakan tuotannosta menee vientiin noin neljäsosa. Myös Veisto-Rakenne Raution kotikunta on Mäntyharju.

Kunnan lämpökeskus on rakennettu vuonna 1981, sen teho on 5 MW ja se tuottaa vain kaukolämpöä. Kylmimpinä talvipäivinä lisäenergiaa tehdään varavoiomalassa öljyllä. Lämpökeskus oli alunperin kunnan omistama, mutta kunta myi sen vuonna 1994 Suur-Savon Sähkö Oy:lle. Lämpökeskuksen tekniikka on varsin perinteistä ja toimivaa, eikä sen modernisointi ole tällä hetkellä suunnitteilla. Kattila on mekaanisella arinalla varustettu arinakattila ja savukaasujen puhdistusta varten laitoksessa on multisykloni eli keskipoisvoimalla toimiva hiukkaserotin.

Hake työllistää 10 henkilöä

Mäntyharjun metsänhoitoyhdistys on toimittanut hakkeen lämpölaitokselle vuodesta 1993 lähtien. Toiminnanjohtaja **Hannu Taipaleen** mukaan hakkeen hankinta työllistää välittömästi noin

Eteläsavolaisen Mäntyharjun kunnan aluelämpökeskuksessa palaa kotimainen puuhake, niin kuin on tehnyt jo vuodesta 1981. Hakkeen käyttöä puoltavat Mäntyharjulla samat syyt kuin kaikissa muissakin metsä-Suomen kunnissa: hakkeen käyttö työllistää, se lisää tärkeitä ensiharvennuksia ja hake parantaa kunnan energiaomavaraisuutta. Se, että hake on hiileen ja öljyyn verrattuna myös erittäin ympäristöystävällinen polttoaine, ei ehkä vielä tänään tunnu marketissakävijöiden hyvinvoinnissa. Kuitenkin jo pelkästään ympäristösyiden tähden pitäisi hakkeella korvata öljy ja hiili aina, kuin se vain on mahdollista.

kymmenen henkilötyövuoden verran. Työntekijöistä suurin osa on metsänhoitoyhdistyksen palkkalistoilla olevia metsureita. Haketuksesta ja hakkeen kuljettamisesta lämpökeskukseen huolehtii urakoitsija, jonka kanssa metsänhoitoyhdistys on tehnyt oman sopimuksen. Tehtyjen tutkimusten valossa voidaan arvioida, että 10 välittömän työpaikan lisäksi hakkeen käyttö synnyttää 13-14 työpaikkaa ravintoketjun muihin lenkkeihin.

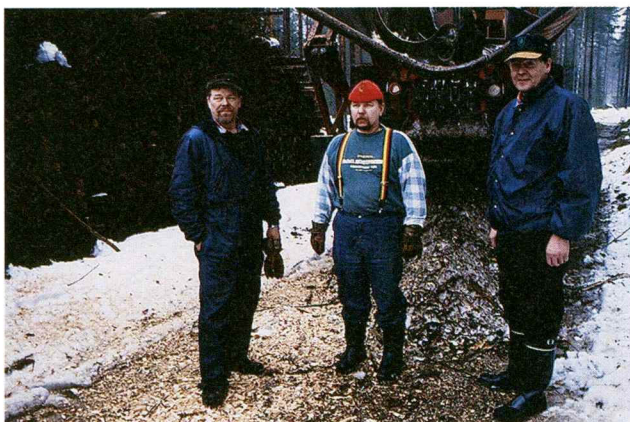
Metsänhoitoyhdistys saa hakemotista noin 37 mk. Koska varsinainen maksuperuste on tuotetun energian määrä (mk/Mwh), niin irtokuutiometrin hinta vaihtelee hakkeen laadun mukaan.

– Hakkeen toimittaminen Mäntyharjulle soveltuvalla korjuuketjulla on kannattavaa niin kauan kuin energiapuun

korjuuta tuetaan metsänparannusvaroin. Ilman tukea päästään riittävän alhaisiin tuotantokustannuksiin vain korjaamalla hakkuutähdettä päätehakkuukohteista, toteaa Hannu Taipale.

Energiapuuta riittää

Metsänhoitoyhdistys toimittaa lämpökeskukseen haketta vuodessa noin 35 000 irtomottia. Kunnan energiapuuroiksi on arvioitu 90 000 kiintomottia vuodessa, josta 38 000 m³ kertyy nuorten metsien kunnostuskohteista ja hakkuutähteestä 35 000 m³. Hakesavottaa tehdään vuosittain noin 200 hehtaaria, mikä vastaa vajaata viidesosaa alueen ensiharvennustarpeesta. Ensiharvennuksia jää vielä tekemättäkin enemmän kuin toiset 200 hehtaaria. Ensiharven-



Kuvassa oikealla toiminnanjohtaja Hannu Taipale sekä hakeurakoitsijalle työskentelevät Atte Nurmela (vas.) ja Kalle Hiukka. Ura-koitsijalla on hakurin lisäksi kaksi hakeautoa ja haketusta hän tekee Mäntyharjun metsänhoitoyhdistyksen lisäksi jonkin verran UPM-Kymmenelle.

nusrästien määrä on kuitenkin Mäntyharjulla selvästi pienempi kuin eteläisessä Suomessa yleensä, jossa ensiharvennuksia tehdään vain vajaat puolet tarpeesta.

Hannu Taipale toteaa, että metsänhoitoyhdistyksen kykyä toimittaa riittävästi haketta epäiltiin, kun he työn aloittivat. Toimitusongelmia ei kuitenkaan ole ollut. Enemmänkin ongelmia aiheuttaa hakkeen hinnoittelu.

– Suur-Savon Sähkö maksaa meille tuotetusta energiasta, mikä on mielestäni varsin selkeä maksutapa. Tietenkin toivoisin, että valmiin hakkeen varasto ei olisi taivasalla voimalan pihalla, niin kuin se nyt on. Metsänhoitoyhdistys taas maksaa metsureille ja hakeurakoitsijoille tehdyistä kiintokuutioista, joten maksuperuste muuttuu matkalla monta ker-

taa. Taksoitus ei ole aina aivan helppoa, mutta yhteisymmärrykseen on kuitenkin aina päästy, Hannu Taipale kertoo.

Puu on ympäristöystävällistä ja kokonaistaloudellisesti edullista

Kun hakkeen käytön taloudellisuutta verrataan fossiilisiin polttoaineisiin, tehdään yleensä se perusvirhe, ettei laskelmissa oteta huomioon eri polttoainien alue- ja ympäristötaloudellisia kokonaiskustannuksia. Aluetaloudellisilla kustannuksilla tarkoitetaan sitä rahamäärää, joka energialaskusta jää paikakunnalle ja ympäristökustannuksilla eri energiavaihtoehtojen haitallisten ympäristövaikutusten markka-arvoa.

Mäntyharjulla puun käyttö on nähty sen verran tärkeäksi, että kunta tukee jonkin verran hakkeen käyttöä. Energialaskusta jää noin kolmannes aluetalouteen, kun energia tuotetaan hakkeella. Kustannus on tällöin siis miinusmerkinen. Öljyllä tehdystä laskusta jää aluetalouteen nolla markkaa. Oulun yliopistossa tehtyjen laskelmien mukaan hakkeen käytön haitalliset ympäristövaikutukset maksavat 17 mk/Mwh ja raskaan polttoöljyn peräti 102 mk/MWh. Hakeenergian kokonaishinta, kun huomioon on otettu edellä mainitut tekijät, on näin vain 35 prosenttia raskaalla polttoöljyllä tuotetun energian hinnasta.

Puuta poltettaessa ei ilmakehän hiilimäärä nouse, koska vapautunut hiili sitoutuu uuden kasvun myötä jälleen puun biomassaan. Näin tietenkin vain sillä edellytyksellä, että puun käyttö ei vähennä pysyvästi metsien pinta-alaa. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden nousu ja sen aiheuttama ilmaston lämpeneminen ovat ongelmia, joiden vaikutuksia voidaan vain ennustaa. Ongelmia ne tekee hankaliksi myös se, että niiden vaikutukset ovat vähittäisiä. Ne eivät siis tule sisälle rymisten pokat kau-lassa, vaan hitaasti ovenraosta valuen. Emme tiedä, joko ne ovat sisällä vai vielä ulkona, varmaa on vain, että vieras on kutsumaton ja ei-toivottu.

KANNATTAVAAN HARVENNUS- JA ENERGIAPUUN KORJUUSEEN



Fendt 380 GTA ja Fendt 395 GHA harvesterit:

- * Kuljettaja voi istua koko ajan eteenpäin ja näkyvyys on kattoikkunan ansiosta hyvä.
- * Kuormain on akseleiden välissä, joten paino jakautuu tasan. Sopii rinne- ja maasto-työhinkin.
- * Nopea liikeratakuormain.
- * Korkealaatuiset hydraulikkakomponentit
- * Siirtonopeus on 40 km/h.
- * Hankintahinnaltaan ja käyttökustannuksiltaan edullinen. Hyvä jälleenmyyntiarvo.

AM-pienpuuharvesterit on suunniteltu maataloustraktoreiden sekä kevyiden kuormatraktoreiden lisälaitteeksi. Kolme mallia käyttötarkoituksen mukaan:

- * AM-230 kaato- ja kasauslaite kokopuun korjuuseen. Katkaisu tapahtuu toimintavarmalla, patentoidulla ellipsiterällä. Kouraan voidaan kerätä useita rankoja kerralla.
- * AM-200 pienpuuharvesteri on varustettu karsintaterillä, syöttörullilla ja patentoidulla ellipsiterällä. Hydraulikkaöljyn minimitarve vain 50 l/min.
- * AM-240 S hydraulisella ketjusahalla, karsintaterillä ja syöttörullilla varustettu kouraharvesteri, jonka paino on alle 200 kg ja suurin kaatoläpimitta 24 cm.

MEFOR OY

Sippalankuja 3
91980 Lumijoki

puh. 0208-395 000
08-387 173

Suomi johtava uunilämmitysmaa

Uunilämmitys ekologinen energiavaihtoehto

Pohjoinen sijaintimme ja runsaat metsävarat ovat luontainen tausta sille, että puulämmityksellä on kansamme historiassa merkittävä asema. Luonnonkivistä rakennetut tulisijat ja uunit ovat olleet Euroopassa vuosisatoja eri kulttuureissa tuomassa lämpöä, valoa ja ruoanvalmistusmahdollisuuksia ihmisten asumukseen. Myöhemmin helpommin muurattavat tiiliset tulisijat yleistyivät.



Viime vuosisadalla teollinen vallankumous toi tullessaan metalliset teräkset tai valuraudasta valmistetut kamiinat ja liedet. Niiden teollinen tuotanto, kuljetus ja asennus oli kustannuksiltaan edullista. Nämä keveinä laitteina eivät pysty varaamaan lämpöä itseensä, vaan lämmön tuotto perustuu pitkään hitaaseen palamiseen alhaisissa lämpötiloissa, jolloin hyötysuhde heikkenee ja päästöt kasvavat.

Ankarassa ilmastossamme on aina osattu arvostaa kunnollisia lämpöä varaavia ja hyvät ruoanlaitto-ominaisuudet omaavia uuneja. Sotiemme jälkeen 1960- ja 70-luvulla halpa sähkö ja ölj-

ä syrjäyttivät voimakkaan markkinoinnin myötä uunilämmitystä ja tulisijoissa siirryttiin avotakkoihin, joilla ei ollut lämpötaloudellista merkitystä.

Uunilämmityksen suosio noussut

Tehokas uunilämmitys on kasvattanut voimakkaasti suosiotaan tänä päivänä, kun energian hinnat ovat moninkertaisuneet ja fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästöt sekä sähkötuotantokapasiteettimme on tiedostettu. Viime vuosina rakennettuihin omakotitaloihin tuli tilastojen mukaan keskimäärin 1,6 tulisijaa asuntoa kohti. Näistä yli 90 pro-

senttia oli varaavia uuneja ja loput kamiinoita ja avotakkoja.

Euroopassa ja USA:ssa lämmityslaitemarkkinat ovat juuri päinvastaiset johtuen pitkälti teollisesta perinteestä sekä lämmityskulttuurista. Varaavat uunit ovat lähes tuntemattomia, mutta niiden hyvistä lämmitysominaisuuksista ja pienemmistä päästöistä johtuen varaavien uunien suosio on voimakkaassa kasvussa. Suomi on siis johtava maa varaavien lämmitysuunien käyttäjänä, teknologian tutkijana ja kehittäjänä sekä valmistajana.

Ensiharvennukset metsiemme bioenergiareservi

Tällä hetkellä lasketaan puuta käytettävän kotitarvelämmitykseen 3-5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Metsiemme kasvusta ja ensiharvennuksessa ainespuuksi kelpaamatonta polttopuuta jää korjaamatta noin 10 miljoonaan kuutiometriä vuosittain. Tämä osaltaan vaarantaa luontaista puuston kasvua ja huonontaa teollisuuspuuraaka-aineen laatua. Sähkön kulutushuippu ja kiinteistöjen lämpötehotarve osuvat parille talvikaudelle. Mikäli uunilämmitystä käytettäisiin järkevästi talven energihuippujen tasaamiseen, vapautettaisiin talvikaudella huippusähkötehoa ydinvoimalan verran muuhun käyttöön. On laskettu, että tämän puuenergian hankinta työllistäisi noin 1000 työntöntä.

Puu on ekologinen polttoaine. Uusiutuvana energiana se ei sisällä rikkiä ja puun uudelleen kasvu sitoo poltossa vapautuvan hiilidioksidin. Lisäksi haloiksi pilkkominen ja luonnonmukainen kuivaaminen eivät vaadi paljon lisäenergiaa ja kuljetusmatkatkin jäävät lyhyiksi metsäisessä maassamme. Yli vuoden kuivunut polttopuu kuivaa noin 20 prosentin kosteuteen, jolloin hyvässä varaavassa uunissa poltettaessa se antaa noin 80 prosentin hyötysuhteen. Suotta ei ole polttopuuta ja uunilämmitystä todettu kestäväen kehityksen mukaiseksi energiamuodoksi.



Reijo Vauhkonen perusti Tulikivi-yhtiöt 17 vuotta sitten. Puolet 300 henkilöä työllistävän yrityksen uuneista menee vientiin.

uunikannen uusiminen on mittava haaste, jolla autetaan työllisyyttä ja lisätään metsiemme järkevää, luonnonmukaista hyödyntämistä.

Uskomme, että kansakuntamme ei ammoisina aikoina olisi pystynyt asuttamaan arktista maata, ellei se olisi osannut sitoa palavan puun lämpöä kiveen ja näin saada majansa lämmäksi sekä ruoan kypsytetyksi. Tämä ikivanha perinne nykyaikaistettuna tulee varmuudella säilymään tulevaisuudessaakin ja Suomi pysymään uunilämmityksen johtavana maana."

Reijo Vauhkonen

teollisuusneuvos,
hallituksen puheenjohtaja
Tulikivi-yhtiöt

Vuolukiven erikoisominaisuudet:

- Erinomainen lämmönvaraaja, hyvä lämmönjohtavuus, korkea paino, suuri ominaislämpö.
- Suuri lämmönkesto, sulamispiste noin 1600° C.
- Helppo työstää.
- Rakennuskivikäyttöön sopivia esiintymiä niukasti maailmassa.
- Hyvä kemiallinen ja säänkestävyys.
- Ekologisesti hyvä materiaali: luonnonkivi, valmistuksessa vähän energiaa, ei ongelmajätettä, tuotteet pitkäikäisiä

Päätuotteet ja käyttötarkoitukset

1. Varaavat lämmitys- ja paistouunit
- Varalämmitysjärjestelmä kuuluu ympäristöystävälliseen, bioenergiaa tuottavaan liiketoiminta-alueeseen, jolla on kasvavat markkinat länsimaissa.
- Polttoaine puu uusiutuva luonnonvara, ei pahenna kasvihuoneilmiötä (hiilidioksidin luonnonkierto), ei happosateita (vähän rikkiä).
- Korkea hyötysuhde ja miellyttävät terveelliset lämmitysominaisuudet.
- Poikkeusolosuhteissakin turvaa lämmön ja ruuanvalmistuksen.
- Arvostettu materiaali, lisää kiinteistön arvoa.
2. Rakennuskivi-, julkisivu- ja sisustusmateriaalina.
3. Ruuanvalmistus- ja koriste-esineet.
4. Alihankintaimitukset erikoiskäyttöön.

Vuolukiviteollisuutemme varaavien uunien tuotekehityksen ja tuotannon edelläkävijä länsimaissa

"Aloittaessani vuonna 1980 yhden miehen yrityksenä tuolloin jo sammuneen vuolukiviteollisuuden uskoin, että kun löydetään tehokas tuotantomenetelmä, oikea uunirakenne ja hyvä mallisto palveluverkkoon, saadaan oikea ratkaisu ihmisten energiatarpeisiin tulevana vuosina. Näin on myös käynyt", kertoo Reijo Vauhkonen Tulikivi-yhtiöistä ja jatkaa:

"Tulikivi-yhtiöt työllistää suoraan noin 300 henkilöä ja sen uuneista yli puolet menee vientiin. Kotimaassa vuolukivisten uunien osuus on lähes puolet ja samaa suuruusluokkaa on tiilestä muurattujen uunien osuus. Viidessätoista vuodessa yhtiö on valmistanut yli 100.000 uunia, joka on kymmenen prosenttia koko Suomen miljoonan uunin nykyisestä uunikannasta.

Vuolukivi täyttää kestävä kehityksen vaatimuksen elinkaarensa. Korkealuokkaisena tulenkestävä luon-

nonkivenä se kestää kauan eikä sen valmistusprosessiin kulu paljon energiaa. Hyvän lämmönjohtavuuden ja korkean ominaispaineen ansiosta vuolukiviuuni voi korkeasta lämpötilasta sitoa nopeasti lämmön painavaan pienikokoiseen massaansa ja huovuttaa pitkään ja tasaisesti lämpöä huoneilmaan.

Mukana euronormien valmistelussa

Yhtiö panostaa vuosittain noin 5 prosenttia kehitystoimintaan. Uudet uunityypit, joista erikoista huomioita kiinnitetään palamishyötysuhteisiin ja päästöihin, kehitetään ja testataan omassa laboratoriossa eri maiden normivaatimuksia vastaaviksi. Tulikivi-uunit täyttävät eri maiden asettamat päästöraajat. Yhtiö osallistuu myös uusien euronormien valmistelutyöhön. Kotimaassa uunilämmityksen lisääminen ja vanhan

Heikki Hyytiäinen ja Tulisydän Oy:n taloustulisijojen kehittämiseen suunniteltu, kotimainen koeympäristö.

Suomalaisille ei tarvitse tänään korostaa tulisijan merkitystä kodissa. Vielä vähemmän tarvitsee Puuenergia-lehden lukijoille eritellä polttopuun käytön etuja.



Taloustulisijojen uudet mahdollisuudet

Suomessa on eletty noin tuhat vuotta varaavan puulämmityksen varassa. Siksi on perusteltua todeta, että olemassaolomme ja kulttuurimme kannatus-orsi on puu, polttopuu.

Tulisijaperinteemme on idästä tullutta, viikingit toivat Venäjänretkiltään Suomeen kivikiukaan ja hirsisalvosrakenteen. Kuitenkaan läntiset naapurimme eivät itse omaksuneet kumpaakaan tekniikkaa yleiseen käyttöön. Sen seurauksena meillä on omaperäinen ja muusta eurooppalaisesta kulttuurista poikkeava tulisijaperinne.

Valtaosa tulisijoistamme on yksilöllisiä paikalla muurattuja tiiliuuneja. Muuratun uunin rakenne perustuu perinteiseen ns. vastavirtauuniin, joka kehitettiin viime vuosisadan loppupuolella Ruotsissa. Tyypin voimallisin kehittäjä Suomessa oli arkkitehti Onni

Tarjanne, myös Kansallisteatterimme suunnittelija.

Vuonna 1978 syntyi käsite varaavakakka, kun suunnittelin Lahden asunomessuille Tiilikeseuksen näyttelytaloon uudenlaisen tulisijan, jossa on suuruaukko ja tulipesän yläpuolella nielu. Tämän uunin perusteella alkoi UPO valmistaa suurikokoisia ns. takkaluukkuja ja pian myös lasiluukkuja pari vuotta myöhemmin.

80-luvun alkuvuosina toi mestari-muurari **Erkki Salmela** tulisijojen kehitystyöhömmä uuden rakennetyypin, kun hän kokeilujen ja ammattikunnan kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen kehitti varaavan takan kuorellisen version. Nykyään rakennettavat takkauunit ovat tämän erinomaisessa yhteishen-gessä tapahtuneen kehitystyön tulosta.

Nykyisen tulisijojen rakennustavan saattaminen yleiseen käyttöön kesti siis

noin viisitoista vuotta. Tänä ajanjaksona saatettiin käyttöön uudenlaisen rakenteen lisäksi myös pari uutta materiaalia, tulenkestävä valumassa ja vanha kunnan savilaasti, nyt tehdasvalmisteenä. Teimme myös varsin perusteellisen tutkimuksen Tampereen teknillisessä korkeakoulussa, jossa selvitettiin tulisijan lämpötekniinen toiminta.

Tärkeä piirre tuolle ajanjaksolle oli, että yhteistyö teollisuuden piirissä oli saumatonta. Siten kaikki tieto tuotiin nopeasti käyttäjien ja muurareitten tietoon lukuisten painotuotteitten sekä mm. Erkki Salmelan erinomaisten muurari-iltojen ja näyttelyesittelyjen avulla.

Halkopino on kuin pankkitili

Mitä näissä tulisijoissa sitten poltetaan: haketta, brikettejä, pellettejä vai klape-



Kuva Rauno Träskelin

Tulisijoja on Suomessa nykyään paljon

Suomessa on 1,8-2,0 miljoonaa tulisijaa. Se on paljon. Kuten edellä todettiin, valtaosa lämmittäjistä on paikallamuurattuja, yksilöllisiä tulisijoja. 80-luvulla syntyi toinen valtatyyppi, tehdasvalmisteinen tulisija, itseasiassa tiiliuunin periaatteella toimiva varaava vuolukivi-uuni. Siitä puuttui pitkään kuitenkin puhtaan palamisen edellytys, sekoittumista parantava nielu. Kuorirakenne ilmestyi vuolukivi-uuneihin melko nopeasti. Kolmas ja todella suuri ryhmä on saunan kiukaat, sekä kerta- että jatkuvalämmitteiset.

Tässä suuressa tulisijamäärässä käytetään arvioni mukaan vuosittain noin 7 milj m³ puuta ja siten vapautetaan asuntoihin lähes 10 TWh auringon energiaa. Pienimuotoisesti ja hajautetusti. Esimerkiksi siirto- tai kuljetuskulut ovat minimaalaiset tai olemattomat.

Lähes kaikkiin tänä päivänä rakennettaviin pientaloihin tehdään tulisija ja useimmiten se on varaava, muurattu takkauuni. Hintataso määräytyy paljolti suurten rautakauppakettujen uunitarjousten perusteella ja kilpailu on kovaa.

Muurattujen tulisijojen laatu riippuu täysin tekijästään, muurarista. Hän tietonsa, kokemuksensa, muuraustaitonsa ja hänen käyttämänsä materiaalit sekä valmisosat, kuten suuluukut ratkaisevat paitsi ulkonäön, myös lämmitystehon ja mahdollisuudet palamisen puhtauteen. Lopullisesti tulisijan palamisen laadun ratkaisee käyttäjä. Käyttäjien valistukseen tuleekin jatkossa kiinnittää nykyistä paljon enemmän huomiota.

Hyväksymisnormit tulevat, tervetuloa!

Meillä ei ole palamisen puhtautta sääteleviä normeja, päinvastoin kuin lähes koko muussa läntisessä Euroopassa. Normit ovat kuitenkin tulossa ja se on pelkästään hyvä asia. Voisi ehkä sanoa, että ne ovat puulämmityksen pelastus. Se toinen vaihtoehto kun voisi olla puunpolton rajoittaminen, kuten monissa maissa on tapahtunut. Pahimmasa tapauksessa uhkana on täyskielto ilmanpuhtausnormien vuoksi, josta siitäkin on kansainvälisiä esimerkkejä.

Maailmassa on toistakymmentä tulisijojen hyväksymisnormia, kaikki erilaisia. Paitsi kansallisia, on myös paikallisia. Esim. Saksan yleisrajoitusta 0,4 prosenttia hiilimonoksidia eli häkää on jo noin 1000 kuntaa tiukentanut lisää.



Kuva Tiliantehtaat

Kaunis tiiliuuni voidaan muurata edullisesti esivalmistetusta tulisijapaketesta, työaika on valmiiksi leikattuja tulitiiliä käytettäessä lyhyempi ja tulisijan toiminnan laatu varmempi kuin tavanomaisessa ratkaisussa.

Pari uutta ja merkittävää normia on työn alla, ISO laatii omaansa ja EU omaansa.

CEN TC 295/WG 5 -tunnuksen alla on laadittu normiluonnos, joka on tulossa lausuntokierrokselle. Valmiina tosin vasta ovat testausperiaatteet, hyväksymisluokkia tulee useita ja ne ovat vielä määrittelemättä. Eurooppalainen normi tulee voimaan muutaman vuoden kuluessa ja se tulee koskemaan vain tehdasvalmisteisia tulisijoja.

Nykyisin voimassa olevien hyväksymistestien vaatimustaso vaihtelee, yleisin palamisen tason mittari on hiilimonoksidipäästö. Rajat vaihtelevat välillä 0,12 - 0,5 prosenttia, eli normien tiukkuus vaihtelee paljon. Näitä rajoja voisi kuvata siten, että kunnon suomalainen tulisija palaa kuivaa puuta käytettäessä reilusti alle 0,5 prosentin, mutta 0,12 prosentin saavuttaminen on nykyisellä tekniikalla todella vaikeaa.

Puun polttolaitteita on Suomessa siis ilman muuta kehitettävä. Tutkijoille kelpaa tavoitteeksi 0,1 prosentin hiilimonoksiditaso (13 % O₂), silloin voimme olla varmoja myös hiilivety päästöjen vähäisyydestä. Tärkeää on, että säilytämme puulämmityksen kiistattoman positiivisena ja ympäristöystävällisenä lämmitysmuotona.

Tulisijoja tutkitaan ympäri maailmaa

Suomalainen varaava tulisija polttaa puuta nopeasti ja säteilee varaamansa lämpöenergian hitaasti asuntoon. Täl-

ja. Hake tulee varmasti valtaamaan alaa myös pienkattiloissa, mutta tuskin taloustulisijoissa. Pelletit mahdollistavat automaattisen syötön ja palamisen säädön, molemmat hyviä ominaisuuksia. Palaminen voidaan säätää erittäin puhtaasti tapahtuvaksi ja automatiikka toimii myös asukkaan poissaollessa tai nukkuessa. Pelletit sopivat hyvin kattiloihin ja kamiinoin, mutta selvästi huonommin massiivitulisiijoihin. Tämän lehden numerossa 1/96 oli asiaa pelleteistä.

Brikettejä voi käyttää klapien tavoin ja ne sopivat mainiosti myös varaaviin tulisijoihin. Ne puolustavat hyvin paikkaansa maissa, joissa polttopuuta on niukalti ja kaikki poltettava pitää käyttää hyväksi.

Mutta meidän olosuhteissamme ei mikään ohita kunnon klapia. Sillä kylähän kaunis halkopino pihalla on kuin lihava pankkitili, joka lämmittää mieltä ja antaa elämään varmuutta. Pulska, ylivuotinen klapi on kädessä miellyttävä ja sisälle tuotuna myös tuoksuu hyvälle. Liian vanhana polttopuu menettää aimo osan positiivisuuttaan ja lopuksi myös polttoarvoaan. Ei sovi myöskään unohdtaa klapien tarjoamaa mahdollisuutta omatoimisuuteen.

lainen nopea palaminen on ollut perinteisesti puhdasta, eikä meillä siksi ole ollut sellaista tarvetta rajoittaa puun polttamista kuin mailla joissa on ollut kamiinaperinne.

Kun ei ole ollut rajoituksia, ei ole ollut suurta tarvetta myöskään tutkimustyöhön. Sitä on tehty Suomessa vähän verrattuna maamme aikaansaannoksiin suurissa polttolaitoksissa tai jos verrataan kansainväliseen pienpolton tutkimukseen.

Kunnioitettavan työmäärän nykyaikaisen tulisijan kehitystyössä teki entinen Tiilikeskus, joka sekä kehitti, oli mukana TTKK:n tutkimustyössä että tiedotti esimerkillisesti. Loi siinä sivussa latua myös tehdasvalmisteisille tulisijoille. Maahamme kehittyikin 80-luvulla harvinaisen voimakas uuniteollisuus.

Lieneekö alan ihmiset vallannut hyvänolontunne, kun kehitystyö unohtui, kunnes 1995-96 on käynnistetty kaksi uutta projektia. Ensimmäinen käynnistettiin Suomalaiset Tulisijat - Finnish Fireplaces ry:n koordinoima mittava kansainvälinen EU-tutkimus, jossa tutkimustyön Suomen osuuden suorittaa Tulisydän Oy.

Koordinaattorina on Stuttgartin yliopisto ja muina tutkimusosapuolina Centre for Appropriate Technology and Social Ecology Sveitsistä, Luulajan teknillinen korkeakoulu Ruotsista sekä insinööritoimisto Michael Struschka Saksasta. Tutkimusta hyödyntää kuusi suomalaista osapuolta, Upo Puulämpö, Tiileritehtaat, Neste/ NAPS, IVO, SENER sekä Maa- ja metsätalousministeriö.

Tavoitteet ovat haitallisten päästöjen vähentäminen ja samalla hyötysuhteen parantaminen. Keinot ovat tunnetut, palamisen lämpötilaa nostetaan, kaasut pyritään sekoittamaan hyvin ja palavien kaasujen viipymäaika reaktiovyöhykkeessä koetetaan kasvattaa. Erittäin syttymisvaiheen päästöihin kiinnitetään huomiota.

Viime vuoden lopulla TEKES patisti maamme teollisuutta liikkeelle ja käynnisti toisen tutkimusprojektin, jossa on hyvin samankaltaiset tavoitteet. Tutkimukseen osallistuu VTT ja Åbo Akademi sekä useita suomalaisia tulisijateollisuusyrityksiä ja alkuvaiheessa innostus on kiitettävä. Tuloksia tulee taatusti kummastakin tutkimuksesta.

Tulisijojen uudet mahdollisuudet

Energian hinta tulee ratkaisemaan puun

polton roolin lämmitysjärjestelmissä. Koska energian hinnan ennustetaan vain nousevan, on puuenergialla edessä uudenlainen tulevaisuus. Aikanaan käytettiin Suomessa puuta koska muuta vaihtoehtoa ei ollut. Nykyään puuta tullaan käyttämään sen edullisuuden vuoksi, sekä taloudellisten että ympäristönsuojelullisten.

Jatkossa meidän tulee luonnollisesti pyrkiä johdonmukaisesti energiaa säästävään toimintaan kaikessa, myös rakentamisessa. Pientalon selvästi suurin ympäristökuorma talon elinkaaren aikana syntyy lämmittämisestä.

Energialouden kannalta näyttää yhä edullisemmaksi myös Suomen leveysasteilla tulevan aurinkokeräajien käyttö veden lämmittämiseen. Silloin tarvitaan myös vesivaraaja vaihtelujen tasaamiseen. Kun toisaalta tiedetään, että meillä tehdään varaava tulisija lähes joka taloon, on luonnollista, että aurinkogottomana kautenaamme on edullista käyttää tulisijaa vesivaraajan veden lämmittämiseen.

Tällaista tulisijaa suunniteltaessa on ehdottomasti muistettava, että palamisen kulkua tulipesässä ja toisiopalkkamiossa ei saa häiritä. Lämmönvaihdin on sijoitettava siten, että puhdas palaminen tulisijassa säilyy, muuten seurauksena monenlaisia haittoja ja jopa vaaratilanteita esimerkiksi nokipalojen muodossa. Kaikessa uudessa suunnittelussa on vielä pyrittävä rakennuksen osien vähentämiseen, sillä se on myös hyvä keino ympäristökuormien vähentämiseen.

Tämän uuden ajattelun mukaisia tu-

lisija-varaaja järjestelmiä on muutama jo tehtykin, merkittävimmät ovat Marjalan koetalo Joensuun asuntomessualueella sekä **Pekka Leppäsen** Rannanpelto-talo Suomensjärvellä. Nyt olisi pika-vauhtia aikaansaattava seurantaprojekti, joka pitkällä aikavälillä seuraisi lämmitysenergian kulutusta näissä koetaloisissa. Näin saataisiin tukevaa tietoa jatkuvan kehitystyön pohjaksi.

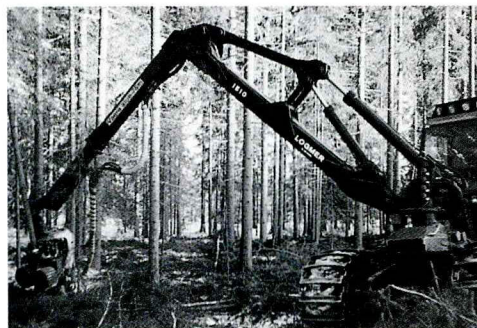
Miten jatkossa?

Hyvin tässä käy. Nyt käynnissä olevat tutkimukset tuottavat uutta tietoa, jonka pohjalta tullaan kehittämään nykyistä puhtaammin palavia tulisijoja. Samalla paranee myös jo nykyisellään hyvä hyötysuhde entisestään. Tähän vaiheeseen kuluu parisen vuotta.

Uusi tekniikka on tehtävä helpoksi omaksua ja kannattavaksi rakentaa, sekä muurareille että käyttäjille. Tulisijat tulee rakentaa koetaloihin, jotta niistä saadaan riittävästi käyttötietoa ja -kokemusta. Näitten perusteella alkaa sama työ, joka 80-luvulla tehtiin Tiilikeskuksen toimesta. Nyt asialla on Suomalaiset Tulisijat - Finnish Fireplaces ry, joka on käynnistämässä luotettavan tiedon tuottamisen käyttäjille. Aikaisemman kokemuksen mukaan tämä vaihe kestää kymmenkunta vuotta, kunnes kaikki tulisijojen tekijät ja käyttäjät on saavutettu.

LOGMER-liikerataharvesterikuormaimet

... JA PUU LIIKKUU!



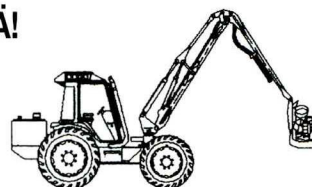
- Kotimaiset laatutuotteet, vähän energiaa vaativalla patentoidulla tekniikalla
- Uusiin sekä käytettyihin koneisiin oleellisesti tuottavuutta lisäävää harvesterikuormain
- Kaikille sopiva mallisto 45, 70, 95, 160 kNm nostomomenteilla

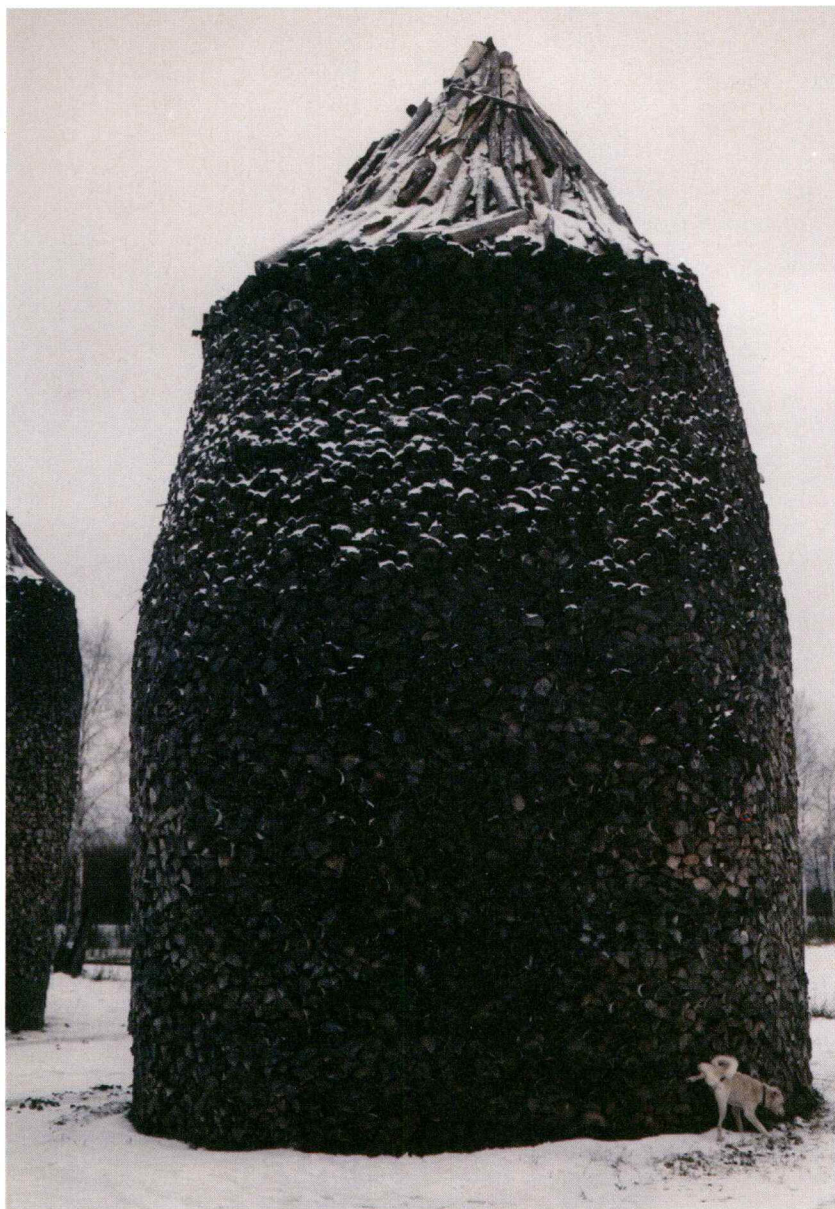
SOITA! KYSY LISÄÄ!

Myynti ja valmistus:

LOGMER

Risto Heikkilä Production
86300 OULAINEN
p. 050-5149 134





sinkertaisista puukasoista mahtaviin pyöreisiin halkotorneihin ja puupinoilla vuorattuihin mökkeihin sekä ihmisistä polttopuunhankinnassa ja pinojensa ääressä eri maissa. Kuvista henkii ennen kaikkea puunhankinnan ja varastoinnin tarkoituksenmukaisuus, mutta monet taidokkaasti kasatut pinot kertovat myös tekijänsä pyrkimyksestä kauneuteen.

Näyttelyssä on noin 70 suurikokoisen värivalokuvan lisäksi myös Turusen ja **Jouni Lepistön** ideoima "maailman hienoin halkolaatikko" sekä puuliiterin pienoismalli. Ne samoin kuin kuvakin viestivät Turusen tavoitteesta nostaa esille monelle joko liian arkipäiväinen tai toisaalta jo liian vieras puulämmitys ja siten lisätä sen arvostusta ja käyttöä.

Turunen puhuu lämpimästi puulämmityksen eduista erityisesti silloin, kun polttopuu kerätään läheltä asumusta: ympäristöystävällisyys, hyötyliikunta niin fyysisessä kuin psyykkisessä mielessä, ehkä talkoohengen elvyttäminen. Turunen korostaa myös huolella tehtyjen halkopinojen estetiikkaa; pinoa ei tarvitsisi piilottaa liiterin taa, vaan se voi olla pihan komistus, jopa taideteos.

Polttopuiden kuvaamisen ohessa Turusella on tarkoitus jatkaa aiheeseen liittyvää tiedonhankintaa ja kertoa julkaisunkin muodossa, miten helppoa, hauskaa ja hyödyllistä puulla lämmittäminen on. Taiteilija toivookin yhteydenottoja erikoisista pinoista, polttopuunhankinnasta ja hankkijoista.

Pekka Turunen on Joensuusta pääkaupunkiseudun kautta Kemiöön pää-

Kootut-valokuvanäyttely polttopuista Lustossa

Lustossa tammikuussa avatussa näyttelyssä on esillä valokuvaaja Pekka Turusen kuvia erilaisista halkopinoista, rankakasoista ja muista polttopuista sekä polttopuun teosta ja kuljetuksesta. Kuvat ovat monitahoisia dokumentteja polttopuista ja niiden tekijöistä sekä samalla kannanotto energiakäytön puolesta. Näyttely on avoinna 22.5. asti.

Puulämmittäminen on Turuselle tuttu jo lapsuusajoilta, jolloin hän mummon apuna kantoi polttopuita. Kiinnostus puupinoihin ja uunilämmitykseen kasvoi Turusen muutettua puulämmitteiseen taloon.

Valtion taidetoimikunnan työskentelyapurahan turvin hän kiersi ja kuvasi polttopuun tekoa ja varastointia Tansaniassa, Turkissa, Virossa ja Venäjällä vuonna 1995.

Näyttelyn kotimaasta otetut kuvat ovat viime vuodelta. Esillä on kuvia yk-

tynyt valokuvaaja. Hän on valmistunut taiteen kandidaatiksi Taideteollisesta korkeakoulusta vuonna 1987. Kuvaustyönsä lisäksi hän opettaa mm. Kuvataideakatemiassa.

Lustoon Kootut sopii erinomaisesti, kuvaahan se toisaalta puun käyttöä ja toisaalta ihmisen – tässä tapauksessa sekä kuvaajan että kuvattavien – suhdetta siihen. Näyttely herättää myös kunnioitusta niitä ihmisiä kohtaan, jotka tekevät usein rankkaakin työtä lämmittääkseen puulla joko olosuhteiden pakosta, harrastuksesta tai muista syistä. Samalla herää kysymys, mikä on puulämmityksen tulevaisuus.



Vuoteen 1980 asti

Puu Suomenlinnan pääe

IDA LINDSTRÖM

**Suomenlinnassa on puu ollut energianlähteenä pääroolissa linnoituksen perustamisesta vuodesta 1748 lähtien aina vuoteen 1980 saakka, jolloin Länsi Mustasaareltä manteele louhittu merenalainen tunneli mahdollisti kauko-
lämpöputkiston asentamisen ja saarten liittämisen kauko-
lämpöverkkoon.**

Suomenlinnan rakennusten liittäminen kaukolämpöverkkoon on tapahtunut vaiheittain. Viimeisen hyötykäytössä olevan rakennuksen liittämisestä verkkoon käydään parhaillaan neuvotteluja.

Puun ohella rakennusten lämmitykseen käytettiin koksia sekä höyryä. Ainoastaan Pikku ja Länsi Mustasaarilla oli öljykeskuslämmitys. Muista energianlähteistä mainittakoon kuriositeettina 1700-luvulla telakka-alueella toiminut puinen Thunbergin mylly, joka mm. pumppasi vettä, jauhoi viljaa ja sahasi lautoja, vieläpä kaikkia näitä samanaikaisesti. Lisäksi Tenalji von Fersenissä oli hevoskäyttöinen pumppu, jolla pumpattiin vettä telakka-altaista.

Keittiössä kuumennettiin tykinkuulia

Suomenlinnassa asuinrakennuksetkin suunniteltiin palvelemaan puolustusta. Rakennuksissa on varsin paksut seinät

ja jotkut asuinhuoneista olivat muutettavissa tykkiasemiksi. Toimivan ilmastoinnin mahdollisti seinämiin rakennetut kanavat, joita pitkin ruudinsavu poistui. Ilmankierto saatiin aikaan sytyttämällä uuneihin tuli.

Keittiöiden suurissa uuneissa kuumennettiin tarvittaessa jopa tykinkuulia, joilla pyrittiin sytyttämään tulipaloja vihollisten laivoissa. Suomenlinnan silloinen komendantti, kontra-amiraali **Carl Olof Cronsted** kehitti kiertokanavauunin, jolla on erittäin hyvä lämpövaraus.

Puuhalot toimitettiin vielä niin myöhään kuin 1960-luvun alussa Suomenlinnaan suurilla halkojaaloilla, joissa oli sekä purjeet että moottorit. Halot pinottiin rannalle suuriin pinoihin, joista valtion palveluksessa olleet "sahurit" sahasivat ne sirkelillä polttopuiksi. Puut kuljetettiin asuinrakennusten halkosuijiin joko hevosilla tai myöhemmin traktoreilla.

Vuokralaiset tilasivat puunsa Rantakasarmilla toimineen ns. Komendantin



Kuva vas. Suomenlinnan suuren saunan komppaniasaunoissa on kylvetetty mm. punavankeja.

Kuva oik. Suomenlinnan sauna on tiettävästi Suomen suurin. Koivuhalkoja saunan lämmittämiseen kuluu noin 0,5 m³. Saunanlämmitysvuorossa kiinteistöhoitaja Jarmo Hulkko.

määräysten mukaisiksi entistä helpommin.

Jopa 180 samassa saunassa

Pikku Mustasaarelle valmistui vuonna 1904 saunarakennus, joka suunniteltiin alunperin kaksikerroksiseksi höyrykoineistetuksi saunaksi ja pesulaksi. Ilmeisestikin kustannussyistä suunnitelmaa ei toteutettu täydessä laajuudessa, vaan pesulassa turvauduttiin käsivoimiin.

Suomenlinna toimi vuosina 1918 ja 1919 punavankileirinä, enimmillään vankeja oli lähes 9000 (vrt. nykyisiä asukkaita runsaat 850). Punavankeja saunotettiin rakennuksen suurissa komppaniasaunoissa (ns. täisaunat). Vankeja istutettiin kylmän löylyhuoneen lauteilla, kunnes lauteiden alta piissyt höyry lämmitti saunan.

Saunassa ei tuolloin ollut laisinkaan kiuasta, vaan lämpö johdettiin höyrykattilasta. Vasta vuonna 1929 sauna muutettiin puulämmitteiseksi saunaksi kiukaineen. Vanhemman polven "suokkilaiset" muistavat vielä, kuinka rakennuksen pienemmissä perhesaunoissa työskentelivät valkotakkiset kylvettäjät 1960-luvulle saakka.

Suuren komppaniasaunan pinta-ala on nykyisin peräti 65 m². Saunaan mahtuu vaivatta kerralla kylpemään noin 80 saunojaa. Onpa tiedossa 180 hengen hääseuruekin, joka on kerralla ahtautunut saunaan. Ylimmät lauteet ovat niin korkealla, että niiden alla mahtuu hyvin seisomaan. Löylynheittoa varten ei lauteilta kuitenkaan tarvitse kavuta alas kiukaan viereen saakka, vaan löylyvetä väännetään lauteiden reunasta sijait-

nergianlähde

viraston kautta, lämmityskustannuksista joutui jokainen asukas vastaamaan itse. Nykyisen, varsin vaatimattoman puuntarpeen kuljetuksesta huolehtii Ehrens-värd-huoltolautta ja sirkkelöinnin hoitaa yksityinen urakoitsija.

Tällä hetkellä puulla lämmitettäviä rakennuksia on Iso Mustasaarella sijaitseva Upseerikerho. Lisäksi muutamat saunat lämmitetään edelleenkin puulla, kuten esimerkiksi Pikku Mustasaarella sijaitseva Suomen suurin sauna. Molemmat rakennukset ovat Puolustusministeriön käytössä.

Joissakin Suomenlinnan asuinhuoneistoissa ovat toimivat pönttöuunit tai takat, joita käytetään edelleenkin lisälämmitykseen. Vielä 1970-luvulla vanhoja takkoja ja uuneja purettiin remontoitavista asunnoista varsinkin, mikäli hormisto ei ollut toimintakunnossa. Suuntaus on nyt onneksi muuttunut ja kaikki uunit pyritään säilyttämään, elleivät ne ole uusien huonejärjestelyjen esteenä.

Vanhoihin pönttöuuneihin muura-

taan uudet sisustat. Nykyaikainen korjausrakentamistekniikka mahdollistaa hormiston korjaamisen ilman rankkoja seinien aukirepimisiä ja uunit voidaan saattaa toimintakuntoon ja paloturvaa-

Kolmikerroksinen Upseerikerho valmistui vuonna 1876. Kerho on avoinna ainoastaan kerhon jäsenille, mutta tiloja voivat myös ulkopuoliset vuokrata.





Upseerikerhon juhlasali.
Taustalla puulämmitteinen uuni, joita kerholla on toistakymmentä.

Upseerikerho lämpiää puulla

Kolmikerroksinen Upseerikerhon rakennus valmistui Paraatitentän laitaan Iso Mustasaarelle venäläisellä kaudella vuonna 1876. Se on Suomen vanhin varsinaiseen upseerikerhotoimintaan valmistunut rakennus.

Aiemmin samalla paikalla sijaitsi puinen aateliskerhorakennus, joka toimi myöskin upseerikerhona. Uuden rakennuksen valmistumisen jälkeen sen toisessa kerroksessa toimi "alempien arvojen" lasten koulu, "ylempien arvojen" lapsiahan opetettiin vielä kotona. Varsinainen Upseerikerho toimi rakennuksen ylimmässä kerroksessa, siellä oli biljardihuoneet, tanssitali ja pelihuoneet. Sotaseura kokoontui rakennuksessa 1890-luvun puolivälissä.

Vuosien saatossa on kerhorakennukselle suunniteltu muita käyttötarkoituksia, kuten kreikkalaiskatolista kirkkoa ja piispanasuntoa. Kumpainkaan näistä suunnitelmista ei toteutunut.

Tämä perinteikäs ja upeasti sisustettu kerho on avoinna ainoastaan kerhon jäsenille. Tosin ulkopuoliset voivat vuokrata tiloja mm. hää- tai syntymäpäiväjuhlija varten. Kerholla on perinnetilat, kokoushuone (ns. Marskin huone), biljardisali, sauna sekä olutkellari olutautomaatteineen.

Lämmittäjä kantaa puut Upseerikerholle vielä tänä päivänäkin selkään nostettavalla puunkantotelineellä. Lämmitettäviä uuneja on toistakymmentä kappaletta, jopa WC:ssä on kaakeliuunit. Vain toisessa kerroksessa on sähkölämmitys lisälämmityksenä. Upseerikerho tullaan mahdollisesti liittämään kaukolämpöverkkoon lähitulevaisuudessa.

Voidaan toisaalta kysyä, eikö Suomenlinnassa yhtä huoneistoa voitaisi jättää puulla lämmitettäväksi. Kysymys on varsin aiheellinen, kun ottaa huomioon, kuinka historiallinen kohde Suomenlinna on, ja kuinka puulämmityksellä on siellä pitkät perinteet. Tai onko 1700–1800-luvulla valmistuneiden rakennusten materiaaleille kaukolämmitys oikea lämmitysmuoto?

sevasta hanasta suoraan kiukaalle.

Kerran joku saunoja oli ehdottomasti halunnut heittää kiukaalle sankollisen vettä, jolloin kuumuuden ja paineaallon vaikutuksesta särkyi saunasta kuusi ikkunaa. Löylyn heittäjä ei tietävästi kuitenkaan vahingoittunut.

Kiuas on massaltaan varsin suuri; se on sisältä tiiliverhoiltu ja kiviä kiukaassa on runsaat 1,5 m³. Korkeutta kiukaalla on noin 2,5 metriä. Koivuhalkoja saunan lämmittämiseen kuluu noin 0,5 m³.

Ensimmäistä kertaa saunassa kävijää voi hieman hätkähdyttää kiukaan vieressä oleva halkopino, josta metrin pituiset halot laitetaan tulipesään. Saunan lämmittämiseen kuluu aikaa kolmesta neljään tuntiin riippuen siitä, on-

ko saunaa edellisenä päivänä lämmitetty.

Ennen saarten rakennusten lämmittämisestä huolehti yli kymmenen täysipäiväistä ja vuorotyössä työskennellyttä lämmittäjää. Nyt lämmittäjien ammatti on jo historiaa ja saunan sekä Upseerikerhon lämmittämisestä huolehtii kaksi kiinteistöhoitajaa muiden tehtävien ohella.

Suuri komppaniasauna lämpiää säännöllisesti joka torstai ja perjantai merisotakoululaisille. Lisäksi sauna toimii tilausaunana pääsääntöisesti Puolustusvoimien tarpeisiin ja lämmitetään aina tarvittaessa. Suurta komppaniasaunaa ei ole suunnitteilla muutettavaksi sähkösaunaksi.

Upseerikerhoa lämmittävä kiinteistönhoitaja Jarmo Hulkko kantaa puut vielä tänä päivänäkin selkään nostettavalla puunkantotelineellä.



Suomenlinnan historiaa:

Yhtä maailman suurimmista merilinnoituksista, Suomenlinnaa, alettiin rakentaa Helsingin edustan kallioisille saarille vuonna 1748 turvaamaan Ruotsi-Suomen valtakuntaa. Rakennustöihin osallistui lähes koko Suomen silloinen armeija sekä ruotsalaisia joukko-osastoja. Työvoiman määrä vaihteli 6000-12000 mieheen. Linnoitustyöt olivat tuolloin varsin mittava rakennushanke, Helsingin koko asukasluvun ollessa vain vajaat 900. Linnoitustöitä johti everstiluutnantti **Augustin Ehrensvärd**.

Vuonna 1809 tämä "Pohjolan voittamaton Gibraltar" siirtyi alivoimaisen vihollisen hallintaan olosuhteissa, jotka ovat jääneet epäselviksi. Kuvaavat olivat keisari Aleksanteri I:n lausumat sanat Suomenlinnassa (silloisessa Viaporissa):

"Ja tämä uusi Gibraltar on maksanut meille vain muutaman viikon piirityksen, muutaman tykinlaukauksen, noin 100 miestä ja -neuvotteluja".

Runsaan sadan vuoden venäläisen kauden jälkeen linnoitus siirtyi vihdoinkin suomalaisten hallintaan vuonna 1918.

Tarkkaile tuotteiden alkuperää, tiedät minkä maan työllisyyttä kulloinkin tuet.

Varmasti suomalaisen tuotteen tunnistat tästä merkistä.



Suomalaisen Työn Liitto

Tilaa puuenergiaoppaat!

Oppaiden hinta 10 mk/kpl (sis.alv) ja postimaksu, jäsenten lisätilaukset 8 mk/kpl.



1. METSÄENERGIAVARAT (8 s.) _____ kpl
2. ENERGIAPUUN KORJUUMENETELMÄT (10 s.) _____ kpl
3. PUU POLTTOAINEENA (8 s.) _____ kpl
4. PUUN POLTTOTEKNIikat (8 s.) _____ kpl

Tilaukset:

Puuenergia ry
Soidinkuja 4
00700 Helsinki
puh. 09-1562 247
fax 09-1562 232

Vuodenvaihteessa ilmestyy:

Pentti Hakkila, Tage Fredriksson:
Metsämme bioenergian lähteenä

Ennakkotilaus 100 mk (norm.hinta 120 mk) _____ kpl

Tapahtumakalenteri

Huhtikuu

2.-3.4.

LIEKKI vuosiseminaari, Helsinki
Tied. Jukka Matinlinna,
Åbo Akademi (02) 265 4680

Toukokuu

22.-23.5.

Kaukolämpö ry:n vuosikokous,
Oulu
Tied. Suomen Kaukolämpö ry,
Marjatta Tasi

Kesäkuu

5.-6.6.

Sähköenergiailiiton vuosikokous,
Helsinki

Heinä-elokuu

11.7.-10.8.

Asuntomessut, Raisio

Syyskuu

2.-3.9.

Altener-workshop
Co-combustion and gasification of
forest residues and wood waste,
Jyväskylä, Hotelli Laajavuori

Kansainvälinen seminaari on osa ALTENERin biomassaverkoston toimintaa. Seminaarissa esitellään eri maiden biomassateknologiaa ja seminaarin yhteydessä on näyttely alan yrityksille. Seminaarin jälkeen tutustutaan puun ja turpeen käyttöön retkeilyn avulla. Seminaari-kieli on englanti.

Lisätietoja Eija Alakangas ja
Kati Veijonen, VTT Energia
p. 014-672 611



Kalenteriin voitte ilmoittaa seminaareista, kursseista ja muista puuenergiaan liittyvistä tapahtumista p. 09-566 00123 tai fax 09-563 0329/ Marjo Kaipiainen, FinnMetko Oy. Puuenergia 2/97:n aineistopäivä on 21.4.1997.

Eräopas Erkki Kataja on sytyttänyt honkatulet Ivalojoen partaalle helmikuun 30 asteen pakkasessa ja kahvin valmistumista odotellessa lämmittelee käsiään.

**Suomalainen puu on
teollisuutemme pääraaka-
aine sekä maastossa
liikkuville oiva lämmön
antaja, ruoan valmistaja
sekä tunnelman luoja.**

Lukuisat ateriat ovat valmistuneet ja valmistuvat jatkossakin nuotiotulilla mitä moninaisimpien reseptien mukaan. Mielestäni suomalainen nuotio on parhaimmillaan kahvitulena ja lämmönlähteenä maastossa liikkuesssa. Aina kuin vain on mahdollista kannattaa kahvit kiehauttaa ulkona, eikä tyytyä termospannun antimisiin.

Näin talvisaikaan kannattaa nuotion alle laittaa 2–3 kookasta pölliä poikittain ja rakentaa tulet näiden päälle ja välttyä tulien tipahtaminen hankien keskelle. Nuotion sytyttämisessä pätee aina sama ohje: aloita pienillä risuilla ja oksilla ja jatka niiden sytyttyä tukevammilla puilla. Keitinvartaan tulisi aina olla tuoreesta puusta. Nokipannuun laitetaan nuotion syttymisen jälkeen mikäli mahdollista vettä. Kahvit voi tietysti keittää myös lumeen, silloin vain saa pannun täyttää moneen kertaan. Pakkaslunta tarvitaan litran vesiannokseen yllättävän paljon.

Kaksi hyväksi koettua tapaa mitata kahvimäärä pannuun on valmistaa nokipannukahvi.

Keitä aina vesi kiehuvaan ja toimi joko seuraavasti: Kaada kahviporoja pannuun niin paljon, että ne muodos-



Puu on eräntekijän ystävä



Kuusen havut toimivat oivallisenä teensuodattimena.

tavat veden pinnalle nattasen. Tämän jälkeen kiehauta kahvi kaksi kertaa nopeasti ja nosta pannu nuotion viereen laskeutumaan muutamaksi minuutiksi.

Toinen tapa on kahvin mittaamisen jälkeen nostaa pannu suoraan nuotiolta jäähtymään. Parin hetken jälkeen napauta pannua räväkästi vaikkapa puukalikkaa vasten ja odota minuutti porojen laskeutumista sekä nauti kahvi hetimiten.

Suomalainen havupuu on myös oivallinen teensuodatin. Kataja paras, kuusi seuraava ja mänty seuraava. Halutessasi hyvää teetä toimi näin: Varaa maastoon mukaan irtoteetä. Keitä vesi ja hauduta teet tottumuksesi mukaan. Tämän jälkeen ota havupuun norkko, uusi verso oksan nokasta ja laita se pannun nokkaan ja kaada tee rohkeasti kuppiisi. Havu suodattaa teenlehdet ja voit nauttia teesi ilman syljeskelyä.

Polttopuun edullisuutta vaikea verrata

Helsingin Sanomien mukaan (4.3.97, Aila Käyhty) polttopuun käyttö jää kaupungeissa vähäiseksi puukaupan hankaluuden vuoksi. Ostetun polttopuun kysyntä on kuitenkin kasvamassa, koska esimerkiksi uusimpiin omakotitaloihin rakennetaan tulisija. Puuta poltetaan nyt noin miljoonassa pientalossa.

Markkinat ovat kehittymättömät, koska suuri osa polttopuusta hankitaan ilman kaupankäyntiä ja markkinahintaa. Hinnoissa ja laadussa saattaa olla suuriakin eroja. Tutkijoiden selvityksen mukaan koivupilkkeen hinta kuljetuksiin on 170–350 markkaa irtokuutiometrilta. Keskimääräinen hinta oli 250 markkaa. Polttopuulla ei ole laatuvaatimuksia ja mitauskäytäntö on epäyhtenäinen.

Helsingin Sanomat testasi polttopuuta tilaamalla puuta kolmelta myyjältä Joensuussa. Tuloksen mukaan edullisin puu oli hinnaltaan kallein polttopuu. Puuta oli enemmän kuin oli tilattu ja koivun energiasisältö oli muita puulajeja korkeampi. Puu oli myös hyvin kuivunutta.

Aila Käyhty/
Helsingin Sanomat 4.3.97

Metsä ja tuuli korvaavat ydinvoiman Ruotsissa

Metsäraaka-aineet, tuuli- ja vesi-voima sekä energiasäätöt korvaavat eteläruotsalaisen Barsebäckin ydinvoimalan kahden suljettavan reaktorin tuottaman energian. Toinen reaktoreista suljetaan ensi vuonna ja toinen vuonna 2001.

Sosiaalidemokraattisen talousministeri Anders Sundströmin mukaan Ruotsissa on runsaasti biopolttoainetta kuten kaarnaa, juuria ja oksia, joita ei tällä hetkellä käytetä metsätalouden sivutuotteina. Öljykäyttöisillä sähkövoimaloilla on lisäksi hyödyntämätöntä kapasiteettia. Sundströmin mukaan Etelä-Ruotsin ydinvoima voitaisiin korvata myös maakaasulla.

Ministeri Sundström esitteli sopimuksen ydinvoiman purkamisesta kolmen puolueen lehdistötilaisuudessa helmikuussa.

Keskisuomalainen 5.2.1997

Ydinsähkön korvaamisen eväät

Eteläruotsalaisen Barsebäckin ydinvoimalan ensimmäinen reaktori

pysähtyy suunnitelmien mukaan kesällä 1998 ja toinen vuonna 2001 mikäli ensimmäisen sulkeminen sujuu odotusten mukaan. Toimenpiteistä päätetään viimeistään vuonna 2002 eli seuraavan eduskuntakauden loppupuolella.

Barsebäckin ydinvoimaloiden sulkemispäätös merkitsee uusiutuvan energian lisäämistä 8-9 TWh:lla, eli voimaloiden sähkön tuotannon määrän verran.

Ydinsähkön korvaaminen vaatii monta eri tyyppistä toimenpidettä energiasektorilla. Tarkkoja suunnitelmia ei ole vielä olemassa, mutta vaalivuoden 1998 budjettikäsittelyssä toimenpiteet tulevat näkymään. Muutosten mahdollistamiseksi Ruotsin valtio on luvannut 9 miljardia kruunua, joiden rahoituslähteestä ei ole vielä päätetty. Eduskunnalle on tarkoitus maaliskuussa esittää tarkempi toimenpideohjelma.

Barsebäckin sähköenergian korvaaminen energiahuollossa tulee olemaan erittäin vaikeata ellei ainakin aluksi käytetä fossiilisia polttoaineita. Asiantuntijat arvioivat että nykyinen maakaasuverkko voi ottaa vastaan 22 TWh maakaasua. Vuonna 1995 tuotiin 9 TWh maakaasua.

Lääkkeenä biopoltto-aineiden lisääminen

Hallituspuolueen, keskustapuolueen ja vasemmistopuolueen lääkkeet ovat biopolttoaineiden, sähkön- ja lämmöntuotannon lisääminen biopolttoaineilla voimalaitoksissa ja kaukolämpöverkoissa. Ehdotus sisältää seuraavaa:

- noin 200 000 suorasähkölämmitteisen pientalon lämmitysjärjestelmää tulee muuttaa (5TWh),
- arviolta 240 000 pientalossa, joiden lämmitykseen käytetään sähkökattilaa, vaihdetaan kattila tai liitetään talo kaukolämpöverkkoon (5 TWh),
- 250 000 uudessa pientalossa käytettävä muuta lämmitysmuotoa kuin sähkölämmitystä,
- näiden lisäksi 250 000 muihin sähkölämmitteeseen pientaloon (3 TWh) tulee asentaa erityyppisiä kombikattiloita ja
- muissa sähkölämmitteisissä kiinteistöissä (6 TWh) on käytettävä muita lämmitysjärjestelmiä.

Kaikkiin mainittuihin muutosten vaatimiin investointeihin tarvitaan 20–40 miljardia kruunua ja muutosten toteuttaminen arvioidaan kestävän vähintään 15 vuotta. –tf

Lähde: Skogsegarna 5/97.

Suomen energiaongelma ei ratkea puulla ja turpeella

Matti Härkälä kirjoittaa Talouselämä 7/97 -lehdessä, että turvetta ja puuta voitaisiin käyttää nykyistä enemmän, mutta ydinvoiman korvaajiksi niistä ei ole. Kauppa- ja teollisuusministeriön VTT Energialla teettämän selvityksen mukaan puun käytön voimakas lisääminen on sidoksissa puunjalostusteollisuuden kasvuun. Jos se ei kasva olennaisesti, ei kasva olennaisesti myöskään puusta saatavan energian määrä.

VTT Energian johtaja Mikko Karan mukaan biopolttoaineista ei ole Suomen kasvavan energiatarpeen täyttäjäksi edes maksimiskenaarion mukaan laskien. Kara tyrmää myös äskettäin erään professoriryhmän ehdotuksen sadan pienen hakevoimalan rakentamisesta. Hän ei löydä käyttöä hakevoimaloille, jos ihmisiä ei ryhdytä siirtämään kaupungeista takaisin maaseudulle.

Talouselämä 7/97

Kamiina kerrostalossa

Nyt 6/97 -liitteessä turkulainen Paasi Jaakkonen kertoo siirtyneensä puulämmitykseen kerrostaloasunnossaan: "Puulämmityksestä on kehkeytynyt minulle lähes pakkomielte ja tulen virittämistä jokaisella seremonialla. Pattereiden käyttö on alkanut tuntua vastenmieliseltä (–). Muuan tuttu kertoi syrjäkylällä asuvasta 70-vuotiaasta isoäidistään, joka yhä lämmittää mökkiään puulla. Luulen, että yksi syy isoäidin vireyteen on puulämmitykseen liittyvä puuhastelu", Jaakkonen kertoo.

Nyt 6/97

Kokouskutsu

Puuenergia ry., Träenergi rf:n vuosikokous pidetään torstaina 10.4.1997 klo 13.00 MTK:n tiloissa Helsingissä osoitteessa Simonkatu 6.

Vuosikokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat sekä sääntöjen 3 §:n muutos.

Kokouksen jälkeen KTT Heikki Urmas pitää esitelmän aiheesta "Puuenergia energiantuotannossa ja työllistäjänä".

Hallitus

Uusi kuivuritekniikka ja poltin puupolttoaineelle

Vapo on kehittänyt uuden biopolttoaineille tarkoitetun CMR-polttimen, jota suunnitelmien mukaan voidaan käyttää maamme noin 500 alle 10 MW öljykattilalaitoksissa.

Yhdessä yhtiön kehittämässä KM-kuivurin kanssa on tarkoitus tarjota kilpailukykyinen vaihtoehto hyödyntämällä käytössä olevia öljylle suunniteltuja polttolaitteita. Kattiloihin tarvitsee tehdä vain vähäisiä muutoksia.

KM-kuivurilla voidaan kuivata kosteita biomassoja mm. purua, kuorta, metsähaketta, turvetta ja lietettä. Kuivurissa kuivattu polttoaine käytetään CMR-polttimeksa tehokuudessa 0,2-10 MW.

Alustavien arvioiden mukaan alle 10 MW kattilakokoluokassa 1-2 TWh öljyä voidaan korvata biopolttoaineella. Mikäli ennako-odotukset onnistuvat, energiahuollon riippuvuus öljystä vähenee samalla kuin ympäristökuormitus vähenee. Suurten voimalaitosten kosteiden polttoaineiden käytölle kuivuri saattaa myös tarjota etuja, sillä laitosratkaisut saatavat tulla edullisemmiksi ja käytötalous saattaa parantua.

Tämän vuoden aikana poltinta testataan muutamissa lämpökeskuksessa. Tekniikan käytöstä kiinnostuneita yhteistyökumppaneita ja asiakkaita etsitään. KM-kuivuria ja CMR-poltintekniikkaa on käytetty koelaitoksessa Lieksassa, missä Kevätniemen sahan purua on kuivattu. VAPU tuottaa ja myy kaukolämpöä jo kuudella paikakunnalla.

KM-kiertomassakuivuri soveltuu sekä kotimaan että ulkomaiden levyteollisuusraaka-aineiden kuivaamiseen. Kotimaan markkinat ovat tällä sektorilla hyvin rajalliset, mutta muu Eurooppa, Yhdysvallat ja Kauko-Itä kiinnostavat. Kohdemaat ovat siis lähinnä metsäteollisuusmaita.

Lähde: Vapoviesti 1/97



Metsäteollisuudessa käytetään noin 65 prosenttia biopolttoaineista.

Biopolttoaineiden tuotantomahdollisuuksia enemmän kuin käyttökohteita

Biopolttoainevarat mahdollistavat turpeen ja puupolttoaineiden käytön kaksinkertaistamisen tarkasteltuna ajanjaksona vuodesta 1992 vuoteen 2010. Suurimmat turvevarat sijaitsevat Oulun, Lapin, Vaasan ja Pohjois-Karjalan lääneissä, joissa varojen hyödyntämistä rajoittaa sopivien käyttökohteiden puute, etenkin jos lauhdutusvoimaa ei rakenneta.

Puupolttoainevarat ovat jakaantuneet tasaisemmin eri puolille maata. Biopolttoaineiden tuotantomahdollisuudet perustapauksessa arvioitiin kaikissa lääneissä suuremmiksi kuin käytömahdollisuudet. Niukkimmin biopolttoaineen tuotantomahdollisuuksia käytömahdollisuuksiin verrattuna on Uudenmaan, Kymen ja Hämeen lääneissä.

SATU HELYNEN

VTT Energia selvitti KTM:n toimeksiannosta biopolttoaineiden tuotanto- ja käyttömahdollisuuksia lähtötilanteesta vuodesta 1992 vuoteen 2010 asti. Selvitystyö on osa laajempaa selvityskokonaisuutta, jossa on tarkasteltu biopolttoaineiden kilpailukykyä eri käyttökohteissa, yhteiskuntataloudellista merkitystä sekä ympäristövaikutuksia.

Suurin käyttö edelleen metsäteollisuudessa

Merkittävin osa, yli 60 prosenttia, biopolttoaineiden käytöstä on tulevaisuudessa metsäteollisuudessa, jonka jätelien, kuoren ja muun puujätteen käyttömahdollisuus on verrannollinen metsäteollisuuden tuotannon määrään.

Metsäteollisuus runsaasti energiaa kuluttavana teollisuudenalana voi lisätä perustapauksessa vuoteen 2010 mennessä biopolttoaineiden käyttöä 2,1 Mtoe, josta tuotannon yhteydessä syntyvää polttoainetta on 85 prosenttia (taulukko skannataan).

Kaikissa suurimmissa kaupungeissa kaukolämpö tuotetaan yhdistettynä sähkön ja lämmön tuotantona joko erillisissä tai teollisuuslaitosten yhteydessä sijaitsevilla voimalaitoksissa. Nykytek-

niikalla rakennettavissa oleva pienvoimalaituskapasiteetin lisäys on alle 100 MW sähköteho. Vuodesta 1992 vuoteen 2010 kaukolämmön tuotannossa perustapauksessa biopolttoaineiden käyttöä olisi mahdollista lisätä 0,55 Mtoe/a.

Omakotitaloissa ja maataloilla on yhteensä miljoona tulisijaa, ja lisäksi sähkölämmityksessä asunnoissa on 350 000 tulisijaa, joissa olisi mahdollista lisätä polttoaineiden käyttöä vuodessa 2 miljoonaa kuutiota. Polttopuun käyttö on nykyisin noin 5,5 miljoonaa kuutiota 1,1 Mtoe).

Käytön jakautuminen eri biopolttoaineille

Sekä puupolttoaineita että turvetta voidaan käyttää lähes kaikilla leijukattilatekniikalla toteutetuilla ja biopolttoaineen käyttöön suunnitelluilla laitoksilla edellyttäen, että polttoaineen laatu ei poikkea suunnitteluarvoista olennaisesti.

Etenkin metsäteollisuudessa kattiloiden suunnittelussa on otettu huomioon sekä puupolttoaineiden, turpeen, lietteiden ja muiden tuotannosta tulevien jätevirtojen käyttömahdollisuus, mutta yhdyskunnissa on leijukattiloita, joiden polttoaineen käsittelyjärjestelmät on mitoitettu vain turpeen käyttöä varten.

Tarkastelluissa biopolttoaineiden käyttöskenaarioissa vuoteen 2000 asti on polttoaineiden käytöstä noin 0,4 Mtoe/a turpeen käyttöä, jota ei voida korvata muiden biopolttoaineiden käytöllä ellei pölypolttokattiloihin tai polttoaineen käsittelylaitteistoihin tehdä

suuria muutostöitä.

Valinta puupolttoaineiden, turpeen, peltobiomassojen ja kierrätyspolttoaineiden välillä perustuu siis pääosin laatuvaatimuksen täyttävän, laitokselle toimitetun polttoaineen hintaan. Metsäteollisuudessa raaka-aineen hankinnan ja tuotannon yhteydessä syntyvät polttoainevirrat ovat yleensä edullisimpia polttoaineen hankintalähteitä.

Kirjoittaja toimii tutkimuspäällikkönä VTT Energialla Jyväskylässä.

Lisätietoja:

S. Helynen, I. Nousiainen: Biopolttoaineiden tuotanto- ja käyttöpotentiaalit. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 26/1996.

	1992	2000	2010
Minimiskenaario			
Rakennusten lämmitys	1,11	0,92	0,72
Kaukolämmitys	0,80	1,11	1,20
Teollisuus	3,56	4,93	5,74
Lauhdutusvoima	0,11	0,13	0,13
Yhteensä	5,58	7,10	7,79
Ilman jäteliemiä ja puujätettä	2,46	3,03	2,91
Peruskenaario			
Rakennusten lämmitys	1,11	1,04	1,00
Kaukolämmitys	0,80	1,23	1,35
Teollisuus	3,56	4,96	5,91
Lauhdutusvoima	0,11	0,44	0,49
Yhteensä	5,58	7,71	8,75
Ilman jäteliemiä ja puujätettä	2,46	3,64	3,85
Maksimiskenaario			
Rakennusten lämmitys	1,11	1,23	1,41
Kaukolämmitys	0,80	1,26	1,51
Teollisuus	3,56	5,65	6,95
Lauhdutusvoima	0,11	0,59	0,87
Yhteensä	5,58	8,74	10,73
Ilman jäteliemiä ja puujätettä	2,46	4,28	5,46

Biopolttoaineiden käyttömahdollisuudet tarkastelluissa vaihtoehdoissa, Mtoe/vuosi.

UUDET JA KÄYTETYT BRUKS -HAKKURIT URAKOINTIKÄYTTÖÖN



Maahantuonti ja myynti:

RAUNO YRTTIAHO OY AB

Gamla Landsvägen 48
64530 Norrnäs

Puh. 06 - 2252 227

049 - 110 185

Fax. 06 - 2252 235

Puun tuhka metsän lannoitteena

Happamoitusilmiö järvissä johtuukin ongelmista metsissä. Puun polton tuhkaa syntyy Suomessa niin paljon, että 2000-luvulla arvioidaan metsissä olevan mahdollista käyttää hyväksi tuhkaa noin 60 000 tonnia vuodessa.

Etelä-Ruotsissa on metsien kalkituksessa käytetty kalkin kanssa puun polton tuhkaa, koska tuhka on erittäin sopiva vähentämään metsän happamoitumista. Metsien happamoitumisen on todettu olevan perussy s järvien happamoitumiseen Ruotsissa, joten järvien happamoitumisen torjunnassa on siirrytty metsiin järvien kalkkikäsittelyn sijasta. Tällöin pyritään vaikuttamaan ongelman syihin eikä seurauksiin.

Puun tuhkaa syntyy metsäteollisuudessa poltettaessa kuorta tai lämpölaitoksissa haketta tai metsätähteitä poltettaessa. Syntyvä tuhka on alkaalista ja täten sen avulla voidaan vähentää metsissä maaperän happamuutta eli kyseessä on eräänlainen metsien happamoitumisen lieventämisyy.

Metsäpalot ovat loppuneet

Tärkeä näkökohta tuhkalannoituksen hyväksi on jätteiden hyötykäytön edistäminen eli jätteiden kierrätys takaisin luontoon kaatopaikkojen sijasta. Puun mukana metsistä poistuu suuri määrä erilaisia aineita ja ravinteita, joiden palauttaminen takaisin metsiin on kestävä kehityksen mukaista toimintaa.

Muussa tapauksessa metsien ravintalous huononee ja luontainen terveystila huononee. Vielä 100 vuotta sitten olivat laajat salaman sytyttämät metsäpalot jokakesäinen ilmiö.

Nykyisin palontorjunta on niin tehokasta, että metsäpalot tukahdutetaan heti alkuunsa. Täten siis metsien oma "tuhkausmenetelmä" on loppunut käytännössä. Kun lisäksi ollaan siirtymäs-

sä koko puun hyödyntämiseen, huononee metsän ravintetilanne entisestään.

Metsän terveyden kannalta ovat tärkeitä mm. eräät kuorituhkan ravinteet kuten kalsium, kali, niukkaliukoinen fosfori, magnesium, sekä mikroravinteet kuten boori. Puun tuhka on siis moniravinteinen aine, jonka kalkitsemisvaikutus on lievempi kuin tavanomaisella maatalouskalkilla, mutta ravinnevaikutus on selvästi monipuolisempi.

Kadmium on ongelma, jota selvitetään

Miksi näin hyvä lannoite ei siis ole tullut laajempaan käyttöön? Syynä on tiedon puute. Tiedon puutetta on muun muassa se, että tuhkan sisältämää kadmiumia pelätään sen mahdollisen myrkyvaikutuksen takia. Tämä pelko saattaa olla aiheeton, vaikka kuorituhkassa on kadmiumia noin 10 mg/kg.

Kun Suomessa on peltolannoitteelle asetettu 3 mg/kg kadmiumipitoisuusraja, on tuhkan levitys pelloille maatalouskäyttöön kiellettyä. Levitys metsiin on sallittua, mutta epätietoisuutta vallitsee puun tuhkan kadmiumin myrkyllisyydestä tai haitallisuudesta metsissä.

Tähänastinen kokemus on osoittanut, että puun tuhkassa kadmium on niukkaliukoisessa muodossa, eikä ole haitaksi puustolle, kun tuhkaa levitetään 4–8 tonnia hehtaarille. Tämä on sopiva ja taloudellinen määrä lannoitusvaikutuksen kannalta. Puun tuhkan alkaalisuus on eräs selitys sille, miksi kadmium liukenee tuhkasta huonosti.

Ruotsissa on otettu kadmiumiin sen tyyppinen kanta, että kadmiumin "palautus luontoon" on sallittu siihen mää-

rään, mitä tuhkalannoituksen vaikutus aikana luonnosta vastaavasti poistuu puuta korjattaessa. Tällöin ratkaisevaa ei ole tuhkan kadmiumipitoisuus, vaan annostus metsään esimerkiksi grammaa hehtaarille. Eräät tutkimukset tuhkalannoitettujen metsien marjoista eivät ole osoittaneet kohonneita kadmiumarvoja marjoissa.

Puun tuhkanvaikutus metsän kasvuun

Tuhkalannoituksen myönteinen vaikutus metsän kasvuun on tunnettu jo kauan. Suomessa on esimerkiksi **Silfverbergin** väitöskirjassa vuonna 1996 selvitetty laajasti tuhkalannoituksen vaikutuksia metsän kasvuun.

Olenneista tuhkalannoituksessa on se, että selvää lisäkasvua on havaittu turvepohjaisilla ojitetuilla metsämailla. Kasvulisäys kestää lisäksi 20–40 vuotta eli sillä on pitkäkestoinen vaikutus. Vaikutukset puuston kasvuun voidaan muuttaa rahaksi ja asian taloudellista merkitystä ollaan selvittämässä laajasti.

Tuhkan pölyävyys aiheuttaa ongelmia

Tuhkapölyä ei ole tähän asti osattu muuttaa halvalla pölyttömään muotoon. Varsinkin erilaiset rakeistusmenetelmät ovat niin kalliita, että tuhkalannoituksen taloudellinen hyöty karsii tästä merkittävästi.

Eräs lupaavimpia menetelmiä on Ruotsissa kehitetty puutuhkan itsekovetusmenetelmä. Sen avulla muutetaan tuhkan kalsiumoksidit karbonaateiksi ja samalla poistetaan tuhkan pölyhaitat. Saatu rae ei ole liian kovaa eikä siten liian vaikealiukoista luonnossa.

Sopiva liukoisuus luonnossa mahdollista ravinteiden nopeamman vaikutuksen, kuin kovilla rakeilla olisi. Menetelmä on myös taloudellisesti edullinen ja kustannukset ovat pienemmät kuin kilpailevissa rakeistuslaitoksissa. Vertailevaa tietoa on käytössä ainoastaan Ruotsissa.

Tuhkan levitystekniikka on keskeneräistä

Metsätehon valtakunnallisessa tuhkahankkeessa syvennyttään eräaseen osaa-misalueeseen, joka on tuhkan levitys. Kuusankoskella kokeiltiin ilmalevitystä, joka tosin on selvästi maalevitystä kal- liimpaa.

Maalevityksessä on Äänekoski edel-

KUORITUHKAN KÄSITTELY

Yleinen käytäntö

KUOREN POLTTO
tuhkan synty

SÄHKÖSUODATIN
tuhkan erotus

SIILO
tuhkan varastointi

TUHKAN KOSTUTUS
tuhkaruuvi

TUHKAN KULJETUS
vaihtolava

KAATOPAIKKA
kasaus

KUORITUHKAN KÄSITTELY

Äänekosken käytäntö 1996

KUOREN POLTTO
tuhkan synty

SÄHKÖSUODATIN
tuhkan erotus

SIILO
tuhkan varastointi

TUHKAN PURKAUS
tuhkaruuvi

TUHKAN KULJETUS
vaihtolava

TUHKAN VARASTOINTI
vaihtolavat

TUHKAN LEVITYS
levitys pölynä

KUORITUHKAN KÄSITTELY

Tuleva kuorituhkan käsittelymalli?

KUOREN POLTTO
tuhkan synty

SÄHKÖSUODATIN
tuhkan erotus

SIILO
tuhkan varastointi

TUHKAN KOSTUTUS
tuhkaruuvi

TUHKAN KULJETUS
vaihtolava

TUHKAN ITSEKOVETUS
varastokenttä

TUHKAN MURSKAUS
varastokenttä

TUHKAN LEVITYS
levitys murskeena

lääkävijä, sillä talvilevitys laajassa mitassa aloitettiin vuonna 1993. Suurin levitysmäärä oli talvikautena 1995–1996, jolloin levitettiin noin 2000 tonnia mikä vastasi noin 500 hehtaarin alueen käsittelyä yhtiön omissa metsissä. Metsätehon hankkeessa kehitetään suomalaisia metsäkelpoisia levityslaitteita, ja mm. Äänekoskella käytetty prototyyppi on yksi lähtökohta uusien laitteiden kehitettäessä kaupallisiksi tuotteiksi.

Metsänomistajan näkökulma

Metsänomistajan kannalta katsoen kuorituhka ja myös turvetuhkakin ovat arvokkaita metsän terveyslannoitteita. Puun tuhkan parhaita puoli on se, että lannoitus oikein toteutettuna vaikuttaa kymmeniä vuosia. Varsinkin turvemaidella ovat hyödyt ilmeisiä, kuten selvästi parantunut puun kasvu.

Levityksen toteutuksessa on tärkeää, että ensiharvennushakkuun yhteydessä tarvittavat ajourat hyödynnetään metsälevitystä toteutettaessa. Tällä tavalla ensiharvennuksen jälkeen voidaan ojite-

tuilla turvemaidella saavuttaa kasvun li säys, joka korvaa tuhkallevitykseen liit tyvät kulut moninkertaisesti. Saavutettu hyöty riippuu levitettävän tuhkan laa dusta, puuston ravinnepuutteesta sekä tuhka levitysmääristä.

Voimalaitoksen näkökulma

Tuhkan talteenotto ja hyötykäyttö on voimalaitoksille oma pienprojektinsa, johon kukin laitos joutuu paneutumaan ennen metsäpään järjestelyä. Kaaviona on esitetty eräs mahdollinen käsittelyketju voimalaitoksille pohdittavaksi.

Tuhkan keruu sähkösuotimilta on järjestettävä siten, että tuhka pysyy kuumana ja voidaan kostuttaa vedellä halutusti. Tuhkalle tarvitaan varastosiiilo, josta tuhkaa voidaan purkaa kosketus- ja sekoituslaitteistoon tarpeen mukaan.

Vettä lisätään itsekovetusmenetel-

mässä noin 45 prosenttia tuhkan painosta ja syntyvälle seokselle tarvitaan välivarasto, useimmiten katettu tai kattamaton avovarasto. Kattamisen vaikutus on vielä epäselvä, sillä varsinkin helppoliukoisin ravinne kalium saattaa huuhtoutua sateen mukana maastoon.

Fosfori on tuhkassa niin niukkaliukoisessa muodossa, ettei sen pelätä huuhtoutuvan tuhkasta useankaan kuu-kauden välivarastoinnin aikana. Laitteistokehitys on vielä alkuvaiheessaan, eikä standardiratkaisuja voimalaitospään järjestelyiksi ole vielä vakiintunut. Meneillään on parhaillaan kehitysvaihe, jossa Äänekoskella ollaan edelläkävijöitä yhdessä ruotsalaisten voimalaitosten kanssa.



VAHVAT KOTIMAISET SELLU- JA POLTTOHAKKEEN TUOTTAJAT

Heinolan siirrettävät laikka- ja rumpuhakkurit.

Meiltä myös Perusyhtymä Oy:n ja Bioneer Oy:n
toimittamien TT-hakkurien varaosahuolto.

Heinolan Sahakoneet Oy
PL 24, 18101 Heinola
puhelin (03) 848 411, telefax (03) 848 4301



Muutakin kuin lämmintä kättä...

Raivauspuuta omakotitaloihin ja mökkeihin

Metsähaketta lämpölaitoksiin

Klapeja laavuille ja autiotupiin



Metsähallitus metsätalous
PL 94
01301 VANTAA
(09) 857841



METSÄHALLITUS

HAKELÄMPÖKESKUKSET

200–1000 kW RAKENNETTUNA
"AVAIMET KÄTEEN"

tai sopimuksen mukaan.

Yli 3 vuoden lämmityskokemuksella
ja laitekehittelyllä.

METSÄTOIMISTO T. VALTONEN

Karikummuntie 8
26510 RAUMA
02-8230 203; 040-5576 203

VALMISTAMME METSÄKONEEN KULJETUS-
AUTOJA. NYT MYÖS
TÄRVITÄESSÄ TÄYSLEVEÄLLÄ
HYDRAULISELLA AJOSILLALLA.

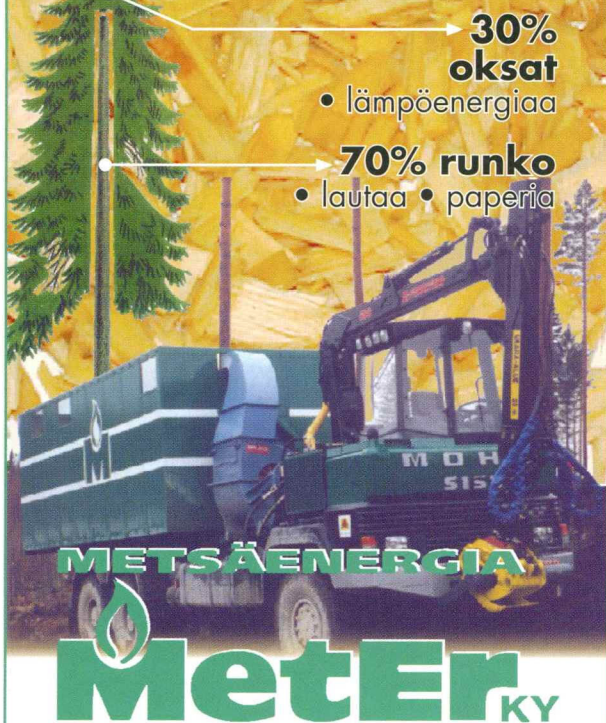
**PIENKONEILLE
2 AKSELISIA SISU SM MALLEJA.**

Myös edullisia vaihdokkeja ja Sisu-purkuosia, kysy!

UURAISTEN AUTO-RITILÄ OY

Puhelin 0400-753 626,
Iltaisin 014-375 24 28

VIHREÄÄ ENERGIAA METSÄSTÄ



30%
oksat

• lämpöenergiaa

70% runko
• lautta • paperia

METSÄENERGIA

Meter_{KY}

Matti Hämäläinen, 58220 LOUHI
Puh. 015-254 166, 049-450 925, fax 015-254 166

Liity puuenergian kannattajiin!

- ☐ Yritys- ja yhteisöjäsen
liittymismaksu 1 500 mk
jäsenmaksu 1 500 mk
- ☐ Pienyritys- ja yhteisöjäsen
liittymismaksu 500 mk
jäsenmaksu 500 mk
- ☐ Henkilöjäsen
liittymismaksu 100 mk
jäsenmaksu 100 mk
Jäsenetuihin kuuluu 4 krt/v
ilместyvä Puuenergia-lehti
- ☐ Puuenergia-lehden tilaus
vuosikerta 120 mk
- ☐ Metsämme bioenergian
lähteenä -kirja (Hakkila
Fredriksson)
hinta 120 mk/kpl
yli 5 kpl a' 100 mk

Ilmoittautumiset ja tilaukset
joko
fax 09-156 2232 tai
puh. 09-156 2241 tai
postitse
oikeallaolevaan osoitteeseen.

Nimi

Osoite

Allekirjoitus

Lisätiedot:

pj. Pekka Laurila, p. 09-4694 210 tai
tj. Tage Fredriksson, puh. 09-1562 247.
Puuenergia ry c/o Tapio, Soidinkuja 4, 00700 Helsinki

ALLU

SEULAMURSKAIN



- myös kuoren murskaukseen
- eri materiaalien sekoitus keskenään,
sekä samalla seulonta ja hienonnus
- saastuneiden maamassojen käsittely
- lietteen kompostointi
- biojätteen murskaus
- mullan seulonta
- lasin murskaus
- kalkin murskaus

MAXIGRIND by **REXWORKS**

MURSKAA JÄTE POLTTOON

- Levyteollisuuden jätteet
- Muovijätteet
- Puustojätteet
- Kuormalavat
- Tiilet
- Autonrenkaat
- Rakennuspuujätteet
- Kannot
- Kuorijätteet
- Pöllinpäät
- Ratapöllit
- Paperirullat



Ideachip Oy

PL 62 15871 HOLLOLA
Puh. 03-882 140, fax 03-882 1440
Ilt. 0400-496 672





Puusta energiaa.

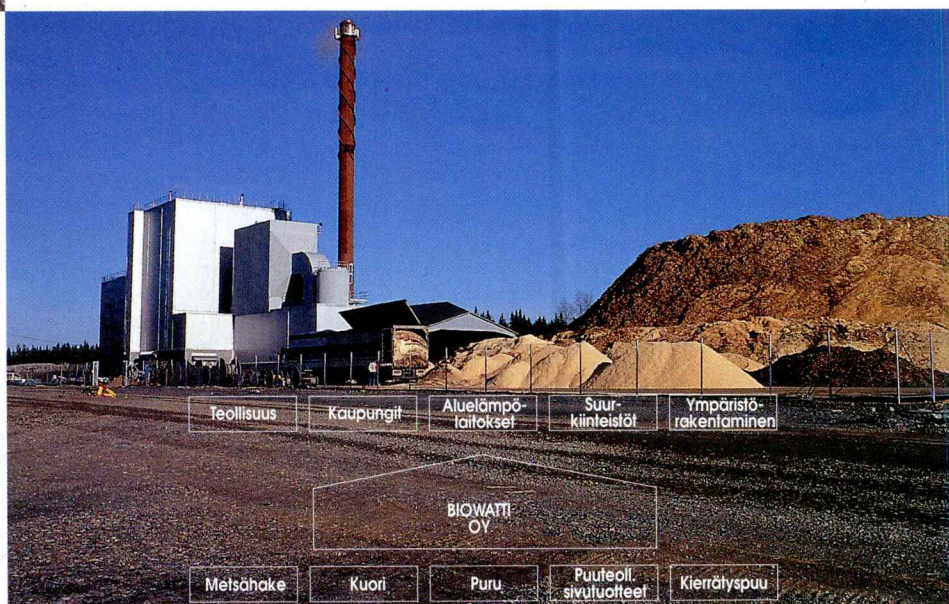
Puu on uusiutuvaa, puhdasta ja kestävän kehityksen mukaista polttoainetta. Kotimaisena polttoaineena sitä on kaikkialla saatavissa. Biowatti tuottaa ja markkinoi metsähaketta, kuorta, purua ja muita puuteollisuuden sivutuotteita sekä kierrätyskelpoista rakennuspuuta energiaksi koko maan alueella. Asiakkaita ovat tänä päivänä jo useimmat teollisuuden ja kaupunkien voimalaitokset sekä aluelämpölaitokset. Myös pienkäyttäjien määrä on kasvussa.

Biowatti tarjoaa puupolttoainetta luotettavina kokonais- tai osatoimituksina. Käyttäjän ei tarvitse kantaa huolta polttoaineen saatavuudesta. Me vastaamme siitä, että silloissa on aina sovitun mukaista ja laadukasta polttoainetta. Ota yhteys meihin, kerromme mielellämme lisää.

Ole edellä muita ja tuota vihreää energiaa!



Biowatin toiminta-alue kattaa koko Suomen.



BIOWATTI OY
Puusta puhdasta energiaa.

PÄÄKONTTORI JA ETELÄ-SUOMI
Revontulentie 8 C, 02100 ESPOO
Puhelin (09) 469 489
Telefax (09) 469 4298

LÄNSI-SUOMI
PL 200, 44101 ÄÄNEKOSKI
Puhelin (014) 518 3435
Telefax (014) 518 3430

ITÄ-SUOMI
PL 84, 57101 SAVONLINNA
Puhelin (015) 576 7229
Telefax (015) 510 162

POHJOIS-SUOMI
Hallituskatu 26 A T2, 90100 OULU
Puhelin (08) 312 1282
Telefax (08) 312 1281