

PuuENERGIA 3

TUOTANTO

TEKNIikka

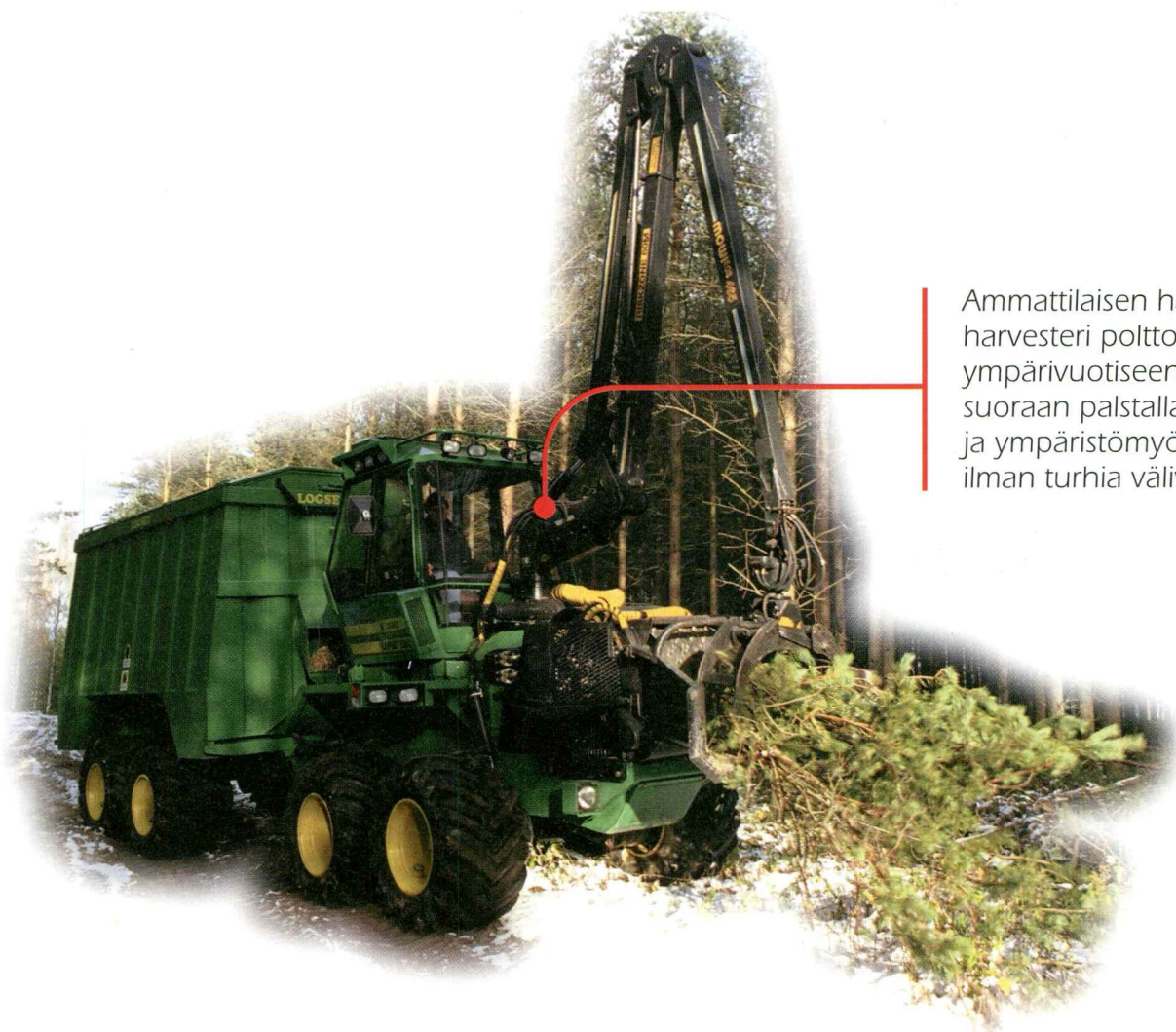
YMPÄRISTÖ

1997

Chipsetin tuotantokapasiteetti on

50.000 m³

haketta vuodessa. Määrä vastaa 4 miljoonaa litraa polttoöljyä ja riittää lämmittämään 1.000 keskisuurta, suomalaista omakotitaloa.



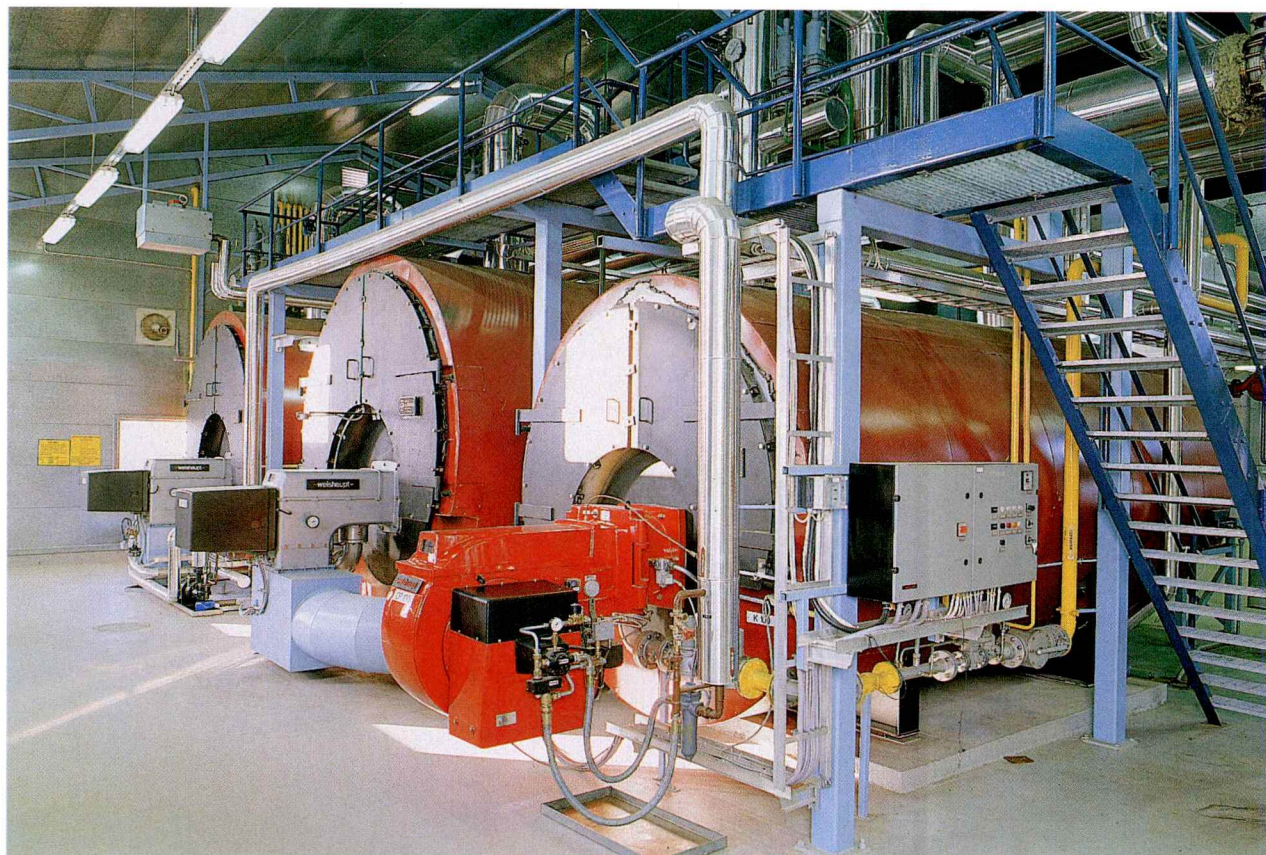
Ammattilaisen hake-
harvesteri polttihakkeen
ympäri vuotiseen tuotantoon
suoraan palstalla – tehokkaasti
ja ympäristömyötäisesti
ilman turhia välivaiheita.

LOGSET

Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti, Puh. 06-210 3200, Telefax 06-210 3216
<http://www.logset.fi>, Myynti: Henrik Fridlund, 0400-265 320

NESTE LÄMPÖ OY

Energiayhteistyötä
tarpeittenne mukaan



Energiatuotannon kokonaispalvelua.

Toimitamme lämpöä, höyryä ja sähköä teollisuudelle,
julkishallinnolle sekä kaukolämpösektorille.

Näin vapautuu pääomia ja voimavaroja sinne, missä niitä
todella tarvitaan.

Kysy lisätietoja kattavista palveluistamme lähimmästä
konttoristamme.

Keilaranta 8
02150 ESPOO
puh. 0204 50 5308

Läntinen Pitkäkatu 33
20100 TURKU
puh. 0204 50 6150

Keljonranta
40530 JYVÄSKYLÄ
pu. 0204 50 5664

Alatori 3
65100 VAASA
puh 0204 50 5323

Pilkettä pesään 5

Harventamattomuuden aika 6

Jos metsikön annetaan harventua itses-
tään, menetetään noin 20-40 prosent-
tia puuston kiertoajan kokonaistuotok-
sesta. Vuosikymmeniä seurattut harven-
nuskokeet osoittavat kiistatta harven-
nusten positiivisen vaikutuksen tuotok-
seen. Ensiharvennuksia tarvitaan mil-
jardiluokan menetysten estämiseksi.



Laatuluokitus selkeyttää puupolttoaineiden kauppaa ja käyttöä 8

Vuoden lopulla saadaan laatuohje
puupolttoaineiden luokitukseen. Artik-
kelissa valotetaan luokituksen sisältöä.

Pellettejä kaukolämpöön ja kiinteistöihin 10

Vöyriin on valmistumassa Suomen en-
simmäinen pellettitehdas, jonka tuo-
tannosta kolme neljäsosaa menee Ruot-
siin. Hintasuhteet kotimarkkinoilla ja
Ruotsissa säätävät, mihin pelletit tule-
vaisuudessa menevät.

Puhdasta energiaa bio- massasta pyörivällä arinalla 14

Suomalaisyritys Sermet Oy on kehittä-
nyt ja patentoinut pyörivään arinaan pe-
rustuvan polttotekniikan. Sen avulla
pystytään hyödyntämään myös märkiä
biomassoja puhtaasti ja taloudellisesti.

Luonnonsuojeluliiton ekoenergiahanke 16

Luonnonsuojeluliitto kampanjoi eko-
energian puolesta tavoitteenaan vaikut-
taa yhteiskunnan rakenteisiin ja ihmis-
ten asenteisiin luontoa rasittavan kulu-
tuksen vähentämiseksi. Liiton energia-
yhtiöille tekemän kyselyn mukaan pie-
net ja keskisuuret yritykset olivat kiin-
nostuneempia ekosähköstä kuin suuret
yhtiöt.

Kun energia halkoja oli 18

Fossiiliset tuontipolttoaineet nousivat
halkoja tärkeämmäksi energialähteeksi
vasta 1950-luvulla. Paperikoneet pyöri-
vät ensin vesivoimalla, mutta tehtaissa
tarvittiin myös paljon muuta energiaa.
Esimerkiksi kutomateollisuus sai vuosi-
sadan vaihteessa suurimman osan ener-
giastaan höyrykoneista, joiden kattilois-
sa paloi pääasiassa puu.

Nuotio luo tunnelman 21

Mikä nuotio on paras: kekonuotio, täh-
tinuotio, viuhkatuli vai ristikkonuotio?
Reima Mustosen mielestä nuotion on
muoto on toissijainen. Tärkeintä on, et-
tä nuotio palvelee käyttötarkoitustaan.

Kenttäkäyttöiset puun kosteusmittarit 22

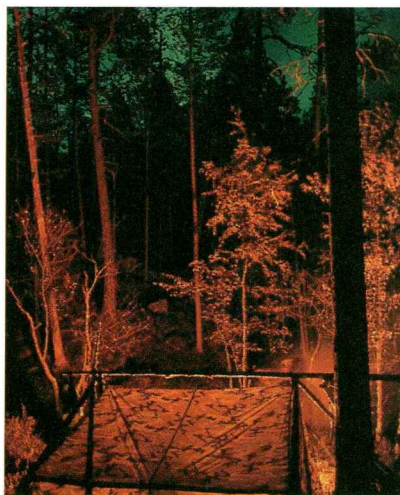
Työtehoseura testasi sahatarvaralle tar-
koitettujen käsikäyttöisten kosteusmit-
tareiden soveltuvuutta polttopuun kos-
teuden mittaamiseen.

Viron puuenergia etsii markkinoita 25

Viron viime keväiset päätökset sähkön
hinnan kaksinkertaistamisesta lisäsivät
keskustelua puun polttokäytöstä. Met-
säohjelmissa ei kuitenkaan ole vielä kar-
toitettu puun mahdollisuuksia.

Egomeritys sähkön kriteerit Ruotsissa 27

Ruotsin luonnonsuojeluliiton Bra miljö-
valin ympäristömerkille määrittelemien
kriteerien tarkoituksena on ohjata ku-
luttajia käyttämään uusiutuvasta ener-
gialähteistä tuotettua sähköä. Merkittyä
sähköä käyttävät mm. Arlan meijerit ja
osa McDonalds-hampurilaisbaarit.



PUUENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla – ISSN 1239-7717

Päätoimittaja: Tage Fredriksson, Puuenergia ry

Soidinkuja 4, 00700 Helsinki,

puh. 09-156 2247, fax 09-156 2232

sähköp. tage.fredriksson@tapio.mailnet.fi

Toimitussihteeri: Marjo Kaipainen, FinnMetko Oy,

Sitratie 7, 00420 Helsinki, puh. 09-566 00123

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ilmoitusmyynti: FinnMetko Oy, puh. 09-566 0010

Toimituskunta: Eija Alakangas, VTT Energia,

Risto Kilkki, FinnMetko Oy, Ilpo Mattila, MTK,

Reijo Sarkki, Suur-Savon Sähkö Oy

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

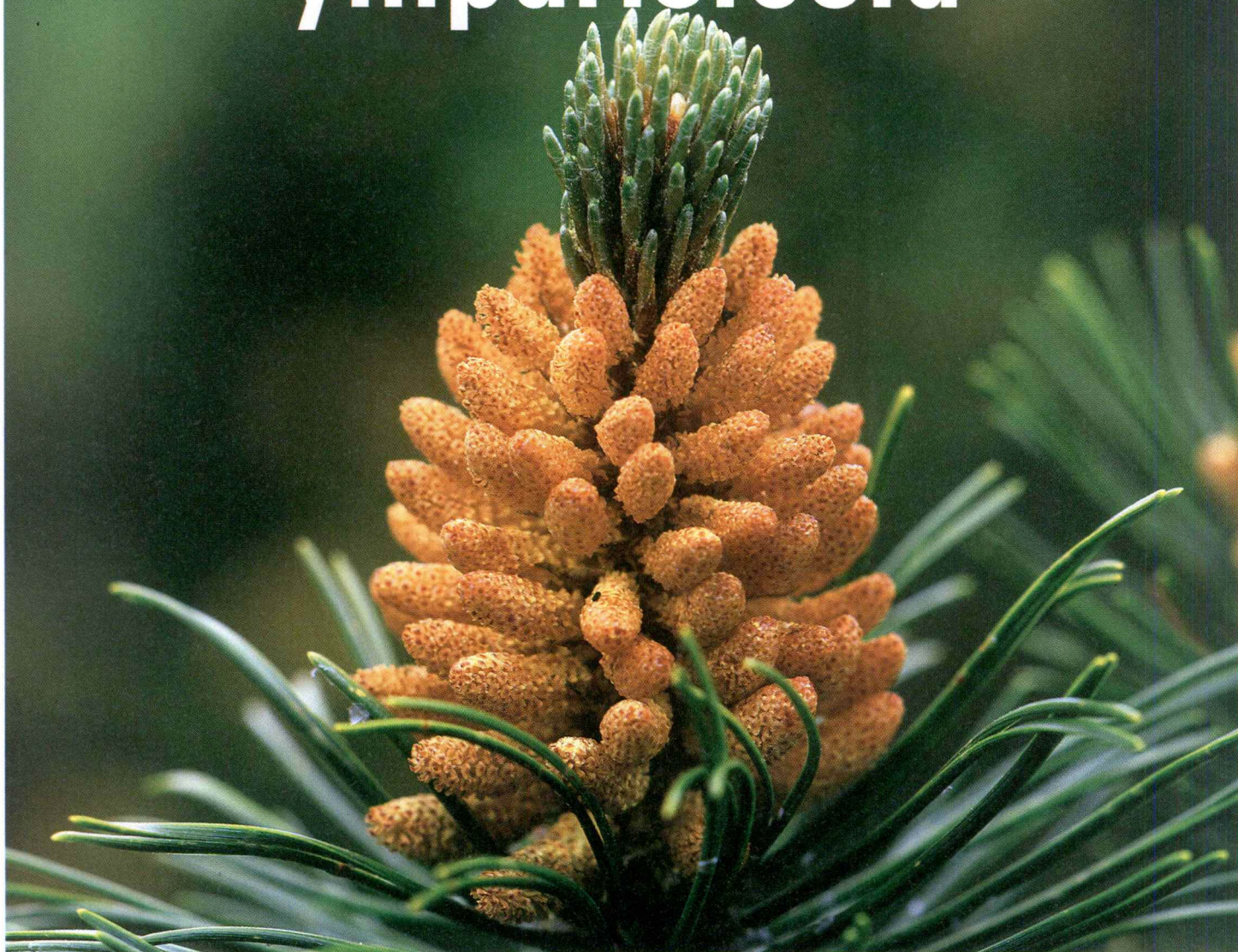
Taitto: Hannele Jaakkola, FinnMetko Oy,

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

Kannetaan vastuuta ympäristöstä



Teboil-voiteluainetuotannolle on myönnetty
ISO 9002 laatusertifikaatti.

Biologisesti hajoavat, täyssynteettiset Teboil Hydraulic Eco -öljyt on kehitetty liikkuvan kaluston hydraulisiin järjestelmiin. Biohajoavuutensa ansiosta ne häviävät luontoon joutuessaan huomattavasti tavallisia öljyjä nopeammin. Teboil Hydraulic Eco -öljyt osoittavat, ettei ympäristöystävällisyys tarkoita tinkimistä muista ominaisuuksista. Hydraulic Eco -öljyt kestävät kovaa rasitusta sekä kylmässä että kuumassa, suojaten samalla korroosiolta ja kulumiselta.

TEBOIL

Suomalaista öljyosaamista

Teboil Hydraulic Eco - luontoa arvostavan ammattilaisen valinta.

Pilkettä pesään

Polttopuuta käytäviä pientaloja oli Metsäntutkimuslaitoksen mukaan lämmityskaudella 1992-93 noin miljoona. Lähes 200 000 niistä ilmoitti aikovansa lisätä polttopuun käyttöä. Työteho-seuran aikaisemman tutkimuksen mukaan 10-20 prosenttia puutulisijoista oli kiuasta lukuunottamatta käyttämättöminä.

Mainitut luvut kertovat huomattavasta polttopuun lisäkäytön potentiaalista. Jo kuutiometri taloa kohti lisää vuodessa merkitsee tuntuvaa polttopuumäärää. Bioenergian tutkimusohjelman työryhmä katsoikin vuonna 1995 realistiseksi polttopuun lisäkäyttömahdollisuudeksi pelkästään olemassa olevien tulisijojen käyttöä tehostamalla kaksi miljoonaa kuutiometriä vuodessa, joka on runsas kolmannes lämmityskauden 1992-93 käytöstä. Arviota tukee polttopuun suhteellisen hyvä hintakilpailukyky ainakin oman puun ollessa kyseessä. Vaihtoehtoiset energianlähteet ovat - toisin kuin suurienergiasuhteellisen kalliit sähkö tai kevytöljy.

Polttopuun käytön lisäämisestä puhuttaessa päähuomio on ollut hakkeessa mm. siksi, että sen käyttö lämmityksessä on automatisoitavissa. Tällöin on kuitenkin helposti unohtunut, että valtaosa pientalojen ja myös kaikesta varsinaisesta polttopuusta käytetään edelleen pilkkeenä, jota nimikettä nykyisin suositellaan



**Osastopäällikkö Jouko Mäkelä,
Työteho-seura**

ruotsinkielisen lainasan "klapi" tilalle. Myös jatkossa pilke säilyttäneen pienkäytössä johto-asemansa, vaikkakin hake tai pelletit tulisivat enenevästi kuvaan mukaan. On huomattava, että tärkeä osa pilkkeestä käytetään liesissä, uuneissa ja kiukaissa sekä tunnelman luontiin taikoissa.

Pilkkeen korjuuta, jakelua ja käyttöä on haketeknologian ohella kehitetty käynnissä olevassa Bioenergian tutkimusohjelmassa. Parhaillaan on menossa pilkekauppaa helpottavien

mittausmenetelmien sekä pilkkeen laatuluokituksen kehittäminen. Työn tuloksena Työteho-seurassa valmistuu ensi vuoden alussa pilkkeen ostajan ja käyttäjän opas. Lisäksi pilkekauppaa vauhdittaa Joensuun yliopiston kehittämä tietokoneohjelma, jolla voidaan laskea polttopuuerän sisältämän energian hinta esim. puulajin ja kosteuden mukaan.

Polttopuun pientuotannon ja -käytön teknologia on kehittymässä. Alan suuri potentiaali on kuitenkin otettava huomioon lisäpanostuksia suunniteltaessa. Tällöin ei riitä vain teknologian kehittäminen, vaan tarvitaan entistä huomattavasti voimakkaampaa tiedotus- ja koulutustoimintaa eri muodoissaan. Miljoonan pienkäyttäjän tavoittaminen ei ole pikku asia. Siinä myös Puuenergia ry:llä on haastetta kerrakseen.

Kokonaan harventamattomassa metsikössä noin 20-40 prosenttia puuston kiertoajan kokonaistuotoksesta menetetään metsikön itseharvenemisenä. Ensiharvennukset olisi saatava nostetuksi nopeasti uudelle tasolle. Juonessa pitäisi olla mukana paitsi valistuneet metsänomistajat ja säästökohteista haikaileva yhteiskunta myös metsäteollisuus ja kunnat.

Harventamattomuuden

Suomessa metsien harventamisella on pitkät perinteet. Aukoja tekevää kaskenpolttajaa lukuunottamatta tarvepuut keräiltiin ennen metsästä lähes yksin puin suurimmasta päästä. Harsinnaksi kutsuttu puiden keräily johti taitamattomasti tehtynä liian usein metsän hävitykseen. Viime sotien jälkeen metsien hoidossa siirryttiin kautta Euroopan selväpiirteiseen uudistamiseen





avovaiheen kautta. Syntyvät, tasaikäiset metsät olivat tiheitä ja niitä alettiin harventaa alhaaltapäin. Lisätilaa tarjottiin näin metsikön parhaille puille.

Harvennushakkuut olivat vielä 1960-luvun Suomessa tarpeen teollisuuden puuntarpeen tyydyttämiseksi. Nykyisin puuta on metsissä ja rautatieasemilla (tuontipuu) entistä enemmän, minkä vuoksi pienikokoinen ensiharvennuspuu alkaa jäädä metsään. Jo myöhässä olevia ensiharvennuksia on rästissä 400 000 hehtaaria ja vuotuinen lisätarve 250 000 hehtaaria. Ensiharvennuksia tulisi tehdä lähivuosina enemmän kuin kaikkia harvennuksia tehdään nykyisin yhteensä.

Kannattavuus kiikastaa

Suurin este ensiharvennuksille ovat korkeat kustannukset. Tosin meikäläiset kustannukset ovat leikintekoa Keski-Euroopan vuoristokorjuun hintoihin verrattuna. Siinä, missä me puhumme hie-
man yli 10-senttisen puun korjuun kannattavuusrajasta, joutuu saksalainen hylkäämään jopa 20 sentin paksuisia puita metsään korkeiden kustannusten vuoksi.

Suomessa pienpuun korjuun jonkinmoisen kannattavuuden on taannut, ja toivottavasti takaa vastakin, metsätyön tuottavuuden lisääntyminen ja metsäkoneiden nopea tekninen kehitys viimeisten 25 vuoden aikana. Harvennushakkuiden onneksi suomalaiset valitsivat puunkorjuun yleiskoneeksi 1970-luvun alussa kuormaa kantavan metsätraktorin. Ensiharvennuskalikoiden kokoilu laahustraktorilla olisi kalleutensa vuoksi mahdotonta.

Taimikoiden harventamisella on ratkaiseva vaikutus ensiharvennuksen kustannuksiin. Yli 4000 rungon ensiharvennuspöpelikköön ei ole kannattavasti asiaa minkäänlaisella koneella. Paras sijoitus metsien tulevaisuuteen on taimikoiden voimakas harvennus. Käsitte-
ly on syytä jättää mahdollisimman myöhäiseen vaiheeseen. Työ varttuneessa, järeärunkoisessa taimikossa on kallista, mutta vastapainoksi tiheässä kasvaneet puut ovat ohutoksaisia. Nuoruusvaiheen tiheys antaa puustolle myös pelivaraa tuhoja vastaan.

Harvennus hyödyttää kansaa ja kansantaloutta

Vuosikymmeniä seurattut harvennuskok-
keet osoittavat harvennusten positiivi-

sen vaikutuksen metsikön käyttöpuun tuotokseen. Kokonaan harventamattomassa metsikössä noin 20-40 prosenttia puuston kiertoajan kokonaistuotoksesta menetetään metsikön itseharvennemise-
na.

Ehkä vieläkin tärkeämpää on harvennuksen vaikutus puiden nopeutuvan järeytymisen kautta puun kasvatuksen kiertoaikaan. Viljavissa kuusikoissa kiertoaika lyhenee jopa kolmella vuosikymmenellä, mikäli tavoitteena on nykyiset uudistamiskriteerit täyttävä pääte-
hakuu-
puuston järeys.

Alhaisimmillaan uudistamisjäreys on saavutettu Metlan tutkimissa viljely-
kuusikoissa 50 ja koivikoissa 40 vuoden iällä. Karuimmissa männiköissä puut eivät puolestaan ilman harvennuksia liho-
lainkaan tukkirungoiksi.

Koko Suomen mitassa harvennuksista luopuminen aiheuttaisi laskelmien mukaan 40 vuodessa satojen miljoonien kuutiometrien tuotostappion. Lastemme käyttöön jäävien "pusikoiden" tuottoarvo alenisi vuoteen 2 030 mennessä 140 miljardilla markalla. Laskel-
massa on mukana vain raakapuun hin-
ta – ei puusta tehtyjen lopputuotteiden.

Yhteisvastuuta kaivataan

Ensiharvennukset olisi saatava nostetuksi miljardiluokan menetysten estämiseksi pikimmiten aivan uudelle tasol-
le. Juonessa tulisi olla niin valistuneiden metsänomistajien kuin säästökohteita haikailevan yhteiskunnankin.

Myös hinnaltaan kilpailukykyistä laatu-
puuta kaipaavan metsäteollisuuden ja talousvaikeuksia valittavien, mutta kovaa rahaa öljynä ja sähköinä polttavien kuntien tulisi tuntea vastuunsa. Kaikkien osapuolten kannattaa itsekäistäkin syistä kärsiä tilapäistä kurjuutta tulevan hyvän odotuksessa.

Ensiharvennusten liiallinen viivästyminen merkitsee viimein koko pelin menetystä. Pahasti riukuuntunutta, latvuk-
sensa elinvoiman menettänyttä metsik-
köä ei voi enää pelastaa tuottavaksi hakkaamalla. Mikäli pienpuuta ei saada jauhettua paperiksi, poltettua energiaksi, sahattua liimapuuksi tai vaikka myy-
tyä aidaspuiksi, tulisi se kaataa maahan metsikön parhaiden puiden lannoitteeksi. Toivottavasti viimeainittuun vaihtoehtoon ei tarvitse mennä.

Laatuluokitus selkeyttää puupolttoaineiden kauppaa ja käyttöä

Puupolttoaineiden laatu luokitusta kehittävän työryhmän kaksivuotinen työ on loppusuoralla. Laatuohje valmistuu vuoden 1997 lopussa. Laatuohje on ensisijaisesti puupolttoainekaupan apuväline. Lisäksi sen käyttöönotolla pyritään edistämään ja lisäämään puupolttoaineiden käyttöä Suomessa.

Puupohjaisille polttoaineille on ominaista laaja polttoainevalikoima. Eri polttoainelajit eroavat toisistaan varsinkin kosteuden ja palakokoja-kauman suhteen. Erilaiset sahanpurut – joko kuivat tai kosteat – edustavat suhteellisen tasalaatuisia puupolttoaineita. Esimerkkinä epähomogeenisista ja käsittelyteknisesti vaikeista puupolttoaineista voidaan mainita erilaiset kuoret ja puupolttoaineseokset. Käytettyjen polttoaineiden laatuvaatimukset riippuvat pääasiassa lämpö- ja voimalaitosten polttoaineen käsittely- ja syöttöjärjestelmästä sekä polttotavasta.

Puupolttoaineiden laatuluokituksen kehittäminen on organisoitu VTT Energiassa Seos- ja monipolttoaineiden käsittelytekniikan teknologiaohjelmaan. Ohjelmaa rahoittavat Tekes, VTT Energia ja noin 15 alan yritystä. Ohjelman johtoryhmä yhdessä Suomen Bioenergiayhdistyksen kanssa nimesi kuusi-



Metsätähdehakkeen käyttö on lisääntynyt lämpö- ja voimalaitoksilla.

henkisen työryhmän, jonka tehtäväksi annettiin puupolttoaineiden laatuluokituksen laatiminen. Työryhmä koostuu tasapuolisesti polttoaineiden tuottajien ja käyttäjien edustajista. Vastaava työryhmä nimettiin kehittämään kierrätys-

polttoaineiden laatuluokitusta.

Laatuluokitustyöryhmän työ on edistynyt alkuperäisten suunnitelmien mukaan. Puupolttoaineiden laatuohjeen ensimmäinen versio valmistui vuoden 1996 lopussa. Kommenttikierrokselta palattuaan luokitusta on viimeistely ja eri kokoisilla laitoksilla tehdyn ”koe-käytön” jälkeen laatuohje on tarkoitus ottaa käyttöön ensi vuoden alussa.

Laatu määritetään yksinkertaisella luokituksella

Puupolttoaineiden laatuohjeen käyttötarkoitus on määritellä menettely, jota käyttäen puupolttoaineiden – polttohakkeen, purun ja kuoren – laatu ja energiamäärä voidaan ilmoittaa ja todeta yksikäsitteisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Tämä laatuohje ei koske halko- ja pilkekauppaa.

Laatuohjeen sisältö voidaan jakaa seuraaviin osiin;

- määritelmät,
- laatuluokat ja laadun määrittely,
- näytteenotto ja -käsittely sekä
- eri ominaisuuksien määrittely ja analysointi.

Metsäammattilaisten ja voimalaitosmiesten käyttämät perinteiset termit ja sanasto tietyistä puupolttoainelajeista on tuottanut ongelmia sekä jokapäiväisessä keskustelussa että toimitussopimuksissa laadittaessa. Sama koskee tila- vuusyksiköjä. Metsämiehet puhuvat yleensä kiintokuutiometreistä ja polttoaineen kuljettajat ja käyttäjät irtokuutiometreistä. Laatuohjeen määritelmäosaan on valittu yleisimmät alan termit ja määritely ne lyhyesti ja yksiselitteisesti.

Puupolttoaineiden laatuluokitus muodostaa laatuohjeen tärkeimmän osan. Tässä työryhmä päätyi ns. matriisitaulukon käyttöön. Puupohjaiset polttoainelajit jaetaan kolmeen pääluokkaan. Ensimmäisen pääryhmän muodostavat polttohakkeet. Siihen kuuluvat eri tuotantomenetelmillä tuotetut metsähakkeet ja teollisuuden tuottamat polttohakkeet sekä erilaiset polttoon valmistetut karkeahkot murskeet. Toisen pääryhmän muodostavat purut, kutterinlastut ja muut hienojakoiset polttoai-

neet. Erilaiset teollisuuden tuottamat kuoret muodostavat kolmannen pääryhmän.

Hakkeelle, purulle ja kuorelle on määritely kullekin neljä luokkaa kolmen pääominaisuuden mukaan. Näiksi ominaisuuksiksi valittiin laituksella vastaanotetun polttoaineen

- energiatiheys (MWh/m^3),
- kosteuspuitoisuus ja
- partikkelikoko (95 prosenttia alle tietyn seulan läpäisevää polttoainetta).

Lisäksi muiden ominaisuuksien tyypillisiä raja-arvoja on kuvattu luokituksen lisätaulukossa.

Esimerkiksi viime vuosina voimakkaasti markkinoita kasvattaneen metsätähdehakeen tavoitteellisiksi raja-arvoiksi sopivat; energiatiheys vähintään $0,8 \text{ MWh}/\text{m}^3$, kosteus enintään 50 prosenttia ja partikkelikoko vähintään 95 prosenttia alle 45 millimetrin.

Luotettavan näytteen ottaminen tietyistä polttoaine-erästä sekä näytteiden käsittely ovat koko laadunmääritysketjun tärkeimmät osat. Laatuohje antaa ohjeet puupolttoaineen näytteenotolle ja näytteiden käsittelylle sekä miten eri ominaisuudet määritellään analyysilaboratorioissa. Tässä osassa on hyödynnetty hyvin pitkälle polttoturpeen vastaavaa laatuohjetta.

Luokitus kaupan apuvälineeksi

Puupolttoaineiden laatuluokituksen tärkein käyttökohde on polttoainekauppa.

Maastossa liikkuva Chipset-hakkuri tekee polttohaketta sekä runkokuista että hakkuutähteistä.



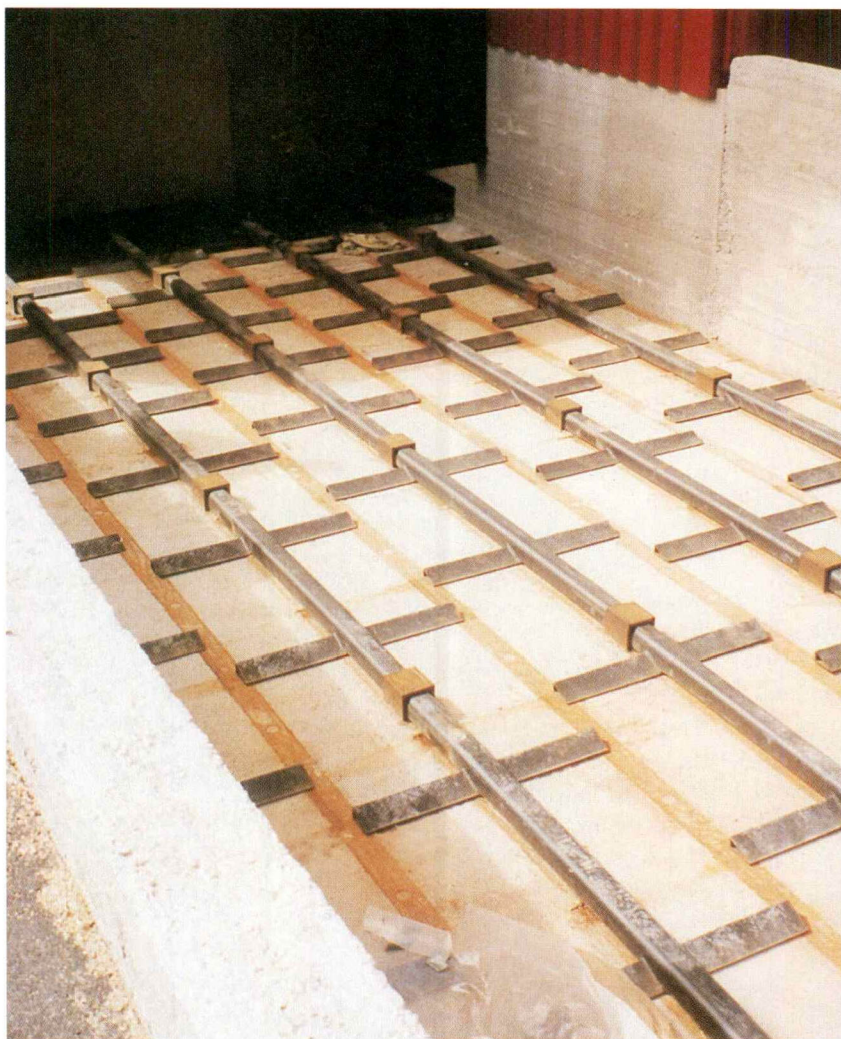
Laatuohjetta käytetään toimitussopimusten liitteenä. Puupolttoainekaupassa polttoaineen tuottaja ja käyttäjä löytävät helpommin yhteisen kielen ja tietävät millaisista polttoaineista ovat kauppaa tekemässä. Toimitussopimuksessa polttoaineen laadulle sovitaan raja-arvot laituksella vastaanotetun polttoaineen energiatheydelle, kosteudelle ja partikkelikoolle. Lisäksi polttoaineen muiden ominaisuuksien laaturajoja voidaan sopimuksessa täsmentää tapauskohtaisesti.

Laatuluokituksen eräänä tavoitteena on parantaa puupolttoaineiden laatua. Laadunsaaisuus eri ominaisuuksien suhteen on yhä tärkeämpi tekijä. Polttoaineen tuottajan on huolehdittava laatuvaatimusten täyttymisestä, koska polttoaineen hinnoittelu pohjautuu jatkossa kiinteämmin laatuluokkiin. Esimerkiksi polttoaineen joukossa esiintyvien epäpuhtauksien ja ylisuurten kappaleiden määrän toivotaan vähenevän.

Tarkemmalla polttoaineen laadunhallinnalla voidaan lämpö- ja voimalaitoksissa säästää käsittelylaitteiden huolto- ja kunnossapitokustannuksissa. Jatkossa laatuluokitus auttaa laitevalmistajia suunnittelemaan ja rakentamaan toimivia vastaanotto- ja käsittelylaitteita tietyn laatuluokan omaaville polttoaineille.

Suomessa on valmistumassa ensimmäinen pellettitehdas Vöyriin. Se on syntynyt Ruotsin pellettibuumin imussa, ja kolme neljäsosaa Vöyrin tuotannosta meneekin ainakin ensimmäisinä vuosina Ruotsiin.

Elokuussa olivat pellettien tuotantoprosessin kaikki osat olleet jo koekäytössä. Kuvassa alkupäässä oleva hakesiilo.



Pellettejä kaukoko ja kiinte

Jalosteiden avulla puu pääsee sektoreille, jotka muuten ovat enemmän tai vähemmän suljettuja puuenergialle. Hyviä ratkaisuja puuenergialle ei ole aina olemassa tai niiden käyttömukavuudessa on toivomisen varaa.

Pellettitehtaiden rakentamisvauhti Ruotsissa on ihmetellyttänyt Suomessa sekä viranomaisia että energia-alan ammattilaisia. Suomen ensimmäinen pellettitehdas on valmistumassa Vöyriin, jonka tuotannosta kolme neljäsosaa viedään kuitenkin ainakin ensimmäisinä vuosina Ruotsiin. Tämä ei toisaalta ole mikään ihme, sillä Ruotsissakin pellettejä viedään laivoilla maan pohjoisosista Tukholmaan, eikä matka ole yhtään lyhyempi.

Käynnistyy syyskuussa

– Tehtaan kaikki osat on jo testattu, ja teemme koko prosessin koeajoja. Tähtäimessä on tuotantoa jo syyskuussa, sanoo Finncambi Oy:n toimitusjohtaja **Stefan Skata**, joka toistaiseksi on ollut ainoa yhtiön palkkalistoilla oleva henkilö.

Tehtas muodostuu kahdesta rakennuksesta, varsinaisesta tuotantorakennuksesta sekä varastorakennuksesta. Varastorakennus ehti aiemmin toimia lyhyen aikaa betoniasemana, kunnes lama vei yrityksen konkurssiin.

Betoniasema on muutettu nykykäyttöön soveltuvaksi, ja yhdessä sen vie-

ressä olevaan tuotantorakennukseen tuotantolaitteineen on investoitu noin 16 miljoonaa markkaa. Laitos on kokonaisuudessaan kotimainen, ainoastaan prosessiosan koneet ovat kanadalais-hollantilaisen yhtiön valmistamia.

Tehtaan tuotantokapasiteetti on 20 000 tonnia kaksivuorotyössä, mutta tarpeen vaatiessa ja mahdollisuuksien mukaan tehdas on myös ajettavissa kolmessa vuorossa. Yhdessä vuorossa työskentelee ainoastaan prosessinvalvoja ja asentaja, jotka hoitavat koko tehtaan alusta loppuun.

Täysin automatisoitu tuotantoprosessi

Vöyrin pellettitehdas pystyy käyttämään

Vöyrin kunnasta löytyy puuenergia-asiaa ajavia henkilöitä. Oikealla kunnan rakennusmestari Wilhelm Skata, joka on ollut hankkeessa vahva vaikuttaja., Stefan Skata, FinnCambin toimitusjohtaja sekä Ricky Berglund, joka on Puuenergia 2000 -projektin vetäjä.

sekä kuivaa kutterinpurua, tuoretta sahanpurua että haketta. Eri raaka-aineet otetaan sisään omiin taskuihin siten, että halutuin raaka-aine kutterinpuru ohjataan kuivurin ohi suoraan vasaramyllyyn, joka jauhaa raaka-aineen halutun kokoiseksihihenoksi puruksi.

Myllyn jälkeen purut ohjataan puristettavaksi matriisiin läpi pelleteiksi. Toimintaperiaate on aivan sama kuin esimerkiksi rehujen pelletöinnissä. Tietyt rakenteet ja materiaalit ovat kuitenkin erilaiset, sillä paine on korkeampi ja raaka-aine kovempi.

Matriisi on 76 millimetriä paksua erikoisterästä. Prosessissa muodostuu lämpöä ja kuumat pelletit jäädytetään, mikä antaa niille lisää lujuutta. Pellettien käsittelyssä niiden koossa pysyminen on ensisijaisen tärkeää ja lujuutta voidaan parantaa myös lisäämällä ligniiniä eli puun omaa liima-ainetta. Seulonnan avulla poistetaan liian pienikokoisia pellettejä, ja varastosiiloon siirrettävä



HT-engineeringin kahden megawatin hakekattilaa.

Kuivaamo on tehtaan arvokkaimpia osia ja prosessissa eniten huomiota vaativa osa. Vaikka lämpö siirtyy eteenpäin lämpövaihtimien avulla, palovaara on olemassa. Tämä on opittu myös kantaan kautta koeajoissa.

Energiakustannukset muodostavat huomattavan kustannuspaikan, sillä lämmöntarve on suuruusluokkaa 15 prosenttia lopputuotteen energiasisällöstä. Toisaalta täytyy muistaa, että kuivatukseen käytetty energia saadaan takaisin lopputuotteen energia-arvon noustessa ja korkeiden hyötysuhteiden kautta.

Kuivatuksessa tuoreen purun tai hakkeen kosteus laskee 40-55 prosentista 13-15 prosenttiin. Pelletöinnissä kosteus laskee edelleen noin 10 prosenttiin ja pelletit ovat poltto-ominaisuuksiltaan toista luokkaa kuin raaka-aineet.

Pellettejä tuotetaan kahdessa yksikössä rinnakkain. Suomessa ei ainakaan toistaiseksi tuoteta tämän kokoisia puupellettien tuotantoon sopivia koneita.

Kotimaassa kana tai muna -tilanne

Kotimaan markkinoilla vallitsee tilanne, jossa kukaan ei osta pellettipoltinta tai kaminaa esimerkiksi omakotikäyttöön niin kauan kuin polttoainetta ei ole saatavana. Toisaalta kukaan ei uskalla tehdasta rakentajaa ellei varmaa pitkäaikaista ostajaa ole tiedossa. Tämän takia vienti Ruotsiin on välttämätön vaihe ellei Suomesta suurkäyttäjää löydy.

Hintasuhteet kotimarkkinoilla ja Ruotsissa säättävät mihin pelletit muuttaman vuoden päästä menevät. Markan ero maiden välillä polttoöljyjen hinnoissa takaa sen, että suurin osa tuotannosta menee Ruotsiin.

Lämpöön istöihin

lopputuote on siten mahdollisimman homogeeninen.

Haketta aluksi vain lämmöntuotantoon

Kutterinpurut muodostavat vain pienhkön osan koko raaka-ainetarpeesta ja tärkein raaka-aine tulee olemaan sahanpurut lähimmistä sahoista. Ruotsissa pellettitehtaat on usein sijoitettu sahan ja/tai höyläämön viereen.

Kolmannen ja suurimman raaka-ainepotentiaalin muodostaa metsähake, jota ei tässä vaiheessa tulla tarvitsemaan kovin paljon varsinaisessa pellettituotannossa. Sitä tarvitaan sen sijaan tehtaan kuivaamossa, jonka lämmön tarpeesta vastaavat kaksi keuruulaisen

– Puristettujen purujen kuljettaminen Ruotsiin ei ole pitemmän päälle kovin järkevää, toteaa **Wilhelm Skata**, Vöyrin kunnan rakennusmestari. Häntä voidaan pitää koko hankkeen isänä, sillä Skata on ollut kunnan puolesta ajamassa energia-asioita jo monta vuotta ja tehnyt lukuisia opintomatkoja aiheen tiimoilta.

– Jotta pellettien käyttö Suomessa lähtisi liikkeelle tarvitaan myös käyttökokemuksia. Tätä varten kunta on kahdessa pienessä ala-asteen koulussa tehnyt tarvittavia muutostöitä ja ottanut käyttöön pellettejä. Investointikustannukset ovat olleet 58 ja 37 mk/MWh.

Skata uskoo investointien maksavan itsensä takaisin alhaisempien polttoainekustannusten kautta.

– Kunnan kiinteistöissä on myös käytössä hakelämmitystä, mutta siihen ei kannata satsata joka paikassa. Suhteellisen pienet energiamäärät, suhteellisen suuret investoinnit ja liian kaukana toisistaan olevat kiinteistöt tekevät monesta hankkeesta huonosti kannattavaksi lämpöyrittäjille. Muuntotyöt pellettien käyttöä silmällä pitäen ovat yleensä alhaisemmat kuin hakekäyttöön tähtäävät investoinnit. Pellettien käyttöön soveltuvat monet kattilat, mutta tuhkanpoisto voi öljykattiloissa olla ongelma. Kiinteiden polttoaineiden kattilat soveltuvat hyvin pellettikäyttöön.

– Kokemustemme mukaan palaminen on lähes täydellistä. Pelletit ovat biopolttoaineiden limousiini. Näiden kahden koulun avulla saamme tarvittavia käyttökokemuksia joista voi kertoa kiinnostuneille. Yksityisiltä on jo tullut

kyselyjä pellettien, polttimien ja kamiinoiden ostamisesta.

Paikkakunnalta löytyy myös yritys, Pelletenergi Ab, joka tuo maahan pellettipolttimia ja kamiinoita. Näiden hinaksi muodostuu 9 000 - 11 000 markkaa, johon kuuluu syöttöruuvi ja säiliö sekä puhallin, mikäli veto piipussa ei riitä.

Riskirahaa löytyi myös yksityisiltä

Pellettien käyttämisen edistämistä ajatellen tilanne on hyvä. Vöyrillä ja useimmilla muilla rannikkokunnilla on yhteinen 5b-projekti, jonka päämäärä on kolmessa vuodessa lisätä puunkäyttö energiantuotannossa 50 000 m³:sta 500 000 m³:iin. Projektinjohtajan **Ricky Berglundin** tehtäviin kuuluu mm. löytää sopivia kohteita, missä pellettejä voidaan ottaa käyttöön.

Koska laitos on ensimmäinen maassa, on rahoituksessa myös onnistuttu saamaan valtion tukea 30 prosenttia koneisiin ja vanhan betoniaseman muutostyöihin. Kera on myös rahoittanut, mutta suurin osa tarvittavasta pääomasta on Finncambin ottamaa pankkilainaa.

Suurimmat vaikeudet aiheutti ehkä Valtiontakuukeskuksen osallistuminen, sillä se vaatii, että kunta ei saa omistaa yli puolta yhtiön osakkeista. Vöyrin kunta on suurin takaaaja. Osakkeen omistajista suurin on norjalainen Cambi, mutta osake-enemmistö on silti kotimaisissa käsissä raaka-aineen päätoimittajan Biowatti Oy:n, Vaasan Sähkö Oy:n ja muutaman muun ansiosta.

1 t pellettejä= 4,75 MWh

Pellettien ja brikkettien hinta käyttöpaikalla tämän vuoden ensimmäisellä neljänneksellä oli 144 SEK/MWh ilman alv (NUTEK, prisblad för biobränslen, torv y.m.).

Huimaava kasvuvauhti Ruotsissa

Pelleteissä on ainesta pääpolttoaineeksi omakotitaloissa taajamissakin polttopuun huonon saatavuuden takia sekä siksi, että taajamissa pilkkaita ei yleensä käytetä pääpolttoaineena mukavuussyistä.

Ruotsissakaan pellettejä käytetään vasta muutamassa tuhannessa taloudessa, mutta suunta on vahvasti ylöspäin. Ruotsissa on suhteellisesti enemmän sähkölämmitteisiä taloja, joista huomattavalla osalla on edelleen vesijärjestelmä.

Viime vuonna tuotanto oli Ruotsissa 360 000 tonnia. Tämän vuoden tuotanto tulee uusien laitosten myötä olemaan 550 000 tonnia, josta valtaosa menee suurkuluttajille.

Viime vuonna oli toiminnassa 16 tehdasta. Suurin käyttäjä on Stockholms Energi, joka jauhaa pelletit puruiksi ja tuottaa kaukolämpöä vanhoissa pölypolttolaitoksissa.

Vöyrin tehdas on lajissaan ensimmäinen Suomessa. Seuraava tehdas nousee mahdollisesti Kaskisiin sataman lähelle. Sen tuotantokapasiteetiksi on kaavailtu 50 000 tonnia.

LOGMER-liikerataharvesterikuormaimet

... JA PUU LIIKUU!



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

SOITA! KYSY LISÄÄ!

Myynti ja valmistus:

LOGMER FOREST OY LTD

Risto Heikkilä Production
86300 OULAINEN
p. 050-5149 134



Säätötuli Stokeripolttimet

Miten lämmität ensi talvena?

Muista **HAKE JA TURVE**

Valitse
varmatoiminen
SÄÄSTÖTULI
hake / turvepoltin

TEHOLUOKAT
20 - 1000 kW

SÄÄSTÖTULI OY
61800 KAUAJOKI
Puh. 06 - 231 4333



Maan
johtavalta
valmistajalta

jälleenmyynti:

K-MAATALOUS

Muutakin kuin lämmintä kättä...

Raivauspuuta omakotitaloihin ja mökkeihin

Metsähaketta lämpölaitoksiin

Klapeja laavuille ja autiotupiin

Kuntoa

Työllisyyttä

Mukavuutta

Metsähallitus metsätalous
PL 94
01301 VANTAA
(09) 857841

METSÄHALLITUS



SUOMALAINEN
KETO
- YKKÖNEN
METSÄSSÄ.

SUURMENESTYS MAAILMAN METSISSÄ

TYTYVÄISET KÄYTTÄJÄT JA KASVAVA KYSYNTÄ OSOITTAVAT, ETTÄ KETO-HARVESTERI ON LISÄNNYT TEKNISTÄ ETUMATKAANSA.

- SUOJATTU, KESTÄVÄ RAKENNE • NEROKAS HYDRAULIIKKA
- YLIVOIMAINEN TELAVETO • TOIMIVA HUOLTO- JA VARAOSAPALVELU • PUUYHTIÖILLE MIELEISET MITTALAITTEET

MALLISTO ON KATTAVA:

MALLI	KETO 51	KETO 100	KETO 150	KETO 500	KETO 1000
PAINO (kg)	390	570	690	900	2500
KARSINTÄLÄPIMITTA (cm)	32	40	45	60	85
KAATOLÄPIMITTA (cm)	37	45	55	65	90
MAX. SYOTTOVOIMA (m/s)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,3
MAX. VETOVOIMA (kN)	18	18	22	29	40
SAHAN LAIPPA	18"	18"	22"	25"	33"
SOPIVA ÖLJYNTUOTTO (l/min)	160	190	240	300	500



KONE-KETONEN OY • KRISTIINANKAUPUNKI • PUH (06) 2212 900

PUUENERGIA
3/97



Keijo Mutanen, Sermet Oy:n toimitusjohtaja



Herralan Saha Oy:n 2 MW Sermet BioGrate-laitos.

Keijo Mutanen, Sermet Oy

Puhdasta energiaa biomassasta pyörivällä arinalla

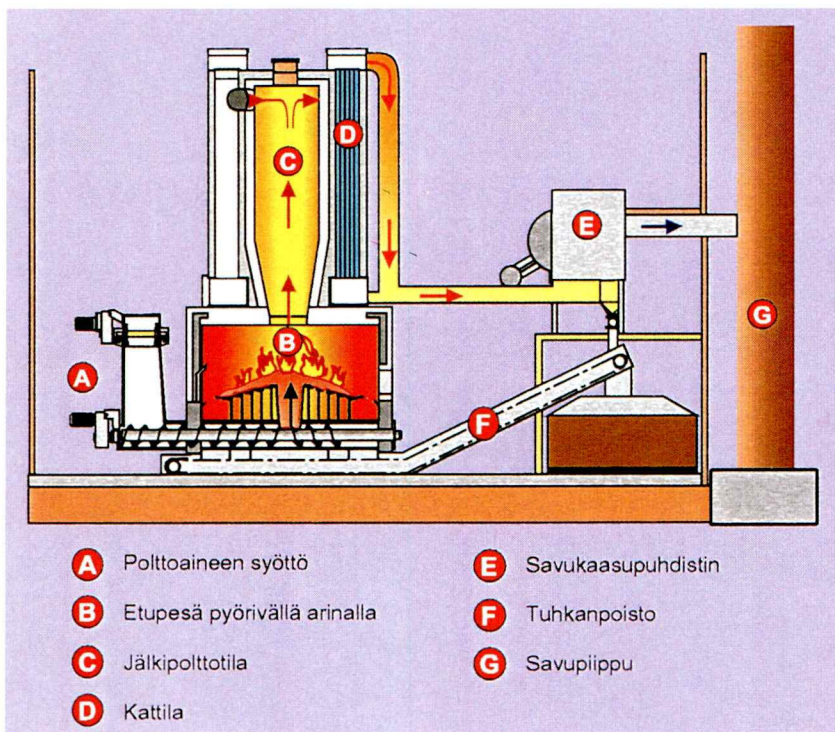
Kiuruvedellä toimiva Sermet Oy on kehittänyt ja patentoinut pyörivään arinaan perustuvan poltto-tekniikan eli Sermet BioGrate-tekniikan, joka pystyy hyödyntämään myös märkiä biomassoja puhtaasti ja taloudellisesti.

Sermet BioGrate-tekniikka on jo otettu käyttöön 1-10 MW kokuokassa noin 10 sahalla, joilla sen avulla tuotetaan lämpöä hakkeesta, kuoresta ja sahanpurusta. Ensimmäiset tähän uuteen tekniikkaan perustuvat palkästään kaukolämpöä tuottavat laitokset ovat rakenteilla Vieremälle, Konnevedelle ja Sundsvalliin Ruotsiin.

Bioenergian käyttöä on Suomessa mahdollista laajentaa merkittävästi. Hyödyntämiskelpoisia hakkuutähteitä, oksia ja latvuksia sekä teollisuudelle kelpaamatonta pienpuuta jää vuosittain metsiin noin 4 miljoonaa öljytonnia vastaava määrä. Se vastaa 15 prosenttia

Suomen energiakäytöstä. Lisäksi mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteena syntyy runsaasti kuorta, haketta ja sahanpurua. Vastaavanlaiset bioenergian lisäkäyttömahdollisuudet löytyvät monesta muusta maasta.

Mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteiden hyödyntämistä energiantuotannossa on rajoittanut korkea vesipitoisuus, joka saattaa usein olla jopa 65 prosenttia. Tämä on liikaa perinteisillä mekaanisilla arinoilla varustetuille katiloille tai leijukerroskatiloille, jotka pystyvät ilman tukipolttoainetta käyttämään enintään 55 prosenttia vettä sisältäviä biomassoja.



Sermet BioGrate-laitoksen periaate
(kompakti 1-4 MW).

Pyörivään arinaan yhdistetty kaksivaiheinen poltto

Sermet BioGrate-tekniikalla poltto tapahtuu kahdessa vaiheessa. Polttoaine syötetään alaspäin esipolttokammioon arinan keskiosaan. Arina on jaettu rengasmaisiin osiin, jotka pyörivät tietokoneohjatusti sopivaan tahtiin. Märkä polttoaine ei sekoitu kuivuneeseen polttoaineeseen arinan pyörimisliikkeen ansiosta. Täten märkä polttoaine kuivuu, kaasuntuu ja syttyy nopeasti.

Palaminen täydentyy jälkipolttokammiossa, joka on avainasemassa päästöjen pienentämisessä. Polttokammioiden mittasuhteet on valittu niin, että kaasut ja hiukkaset viipyvät niissä optimaalisen ajan. Jälkipolttokammion jälkeen kuuma kaasu virtaa konvektiotilaan, missä lämpö siirtyy kuumaan veteen tai muutetaan höyryksi.

Sermet BioGrate-tekniikan edut ovat:

- * Biomassan kosteus voi olla jopa 65 %
- * Polttoainetta ei tarvitse kuivata eikä palamisilmaa esilämmittää
- * Soveltuu myös kierrätyspolttoaineiden ja palaturpeen seospolttoon
- * Alhaiset käyttökustannukset
- * Alhaiset savukaasupäästöt
- * Korkea 85-90 % hyötysuhde koko tehoalueella (20- 100 %)
- * Tehdasvalmisteiset moduulit ja kompaktisuus
- * Vähäinen perustamistyön tarve

* Monipuolinen säätöohjelmisto, miehittämätön käyttö ja kaukokäyttömahdollisuus.

Sermet BioGrate-tekniikalla on Sermet noussut sekä markkina- että teknologiajohtajaksi Suomessa kosteita biomassoja käyttävien keskisuurten kattilalaitosten toimittajana. Teholuokan 1- 4 MW laitokset tehdään Kiuruvedellä tehdasvalmiiksi rakennuksineen (vrt. kaavio).

5 MW ja sitä suuremmat laitokset asennetaan paikan päällä tehdasvalmisteisista komponenteista. Yli 10 MW laitoksiin asennetaan useita polttolinjoja. Tanskassa toimii jo Sermet BioGrate-laitos sahan yhteydessä, ja ensimmäiset laitokset ovat rakenteilla myös Ruotsissa ja Eestissä.

Jo lähitulevaisuudessa uskotaan viennin kasvavan voimakkaasti etenkin mekaaniseen metsäteollisuuteen mutta myös kaukolämmitykseen. Suunnitteilla on lisäksi ensimmäisen Sermet BioGrate-tekniikkaan perustuvan sähköä ja lämpöä tuottavan laitoksen rakentaminen Suomeen, joka laajentaisi vientimahdollisuuksia aivan uudella tavalla.

Herralan Sahalla tytyväinen asiakas

Hollolassa toimiva Herralan Saha Oy otti käyttöön 2 MW-tehoisen Sermet BioGrate-kattilalaitoksen maaliskuussa 1997. Tietokoneohjattu saha tuottaa noin 30 000 kuutiometriä sahatavaraa vuodessa, josta 95 prosenttia menee vientiin.

- Valitsimme Sermetin, koska olimme saaneet eri tahoilta tietoja heidän laitteidensa toimintavarmuudesta. Vertasimme ruotsalaista ja Sermetin tekniikkaa, emmekä ole pettyneet, sillä pyörivät arinat tuntuivat erinomaiselta ratkaisulta, kertoo Herralan Saha Oy:n toimitusjohtaja Pertti Mäkelä.

- Kun tehdasvalmisteinen kattilalaitos oli tuotu rekka-autolla paikalle, kesti sen pystytys kaksi päivää. Neljän viikon kuluttua laitos oli jo jatkuvassa toiminnassa. Ainoa etukäteen jo tiedetty alkuvaiheen hankaluus oli, että suuret puulosot ja pitkä kuori saattavat tukkia ruuvikuljettimen. Olemmekin saaneet käyttöön murskain- ja seulontakauhan, joka on poistanut tämän ongelman, Mäkelä jatkaa.

Sermet BioGrate- tekniikan puhtaudesta kertoo Mäkelän huomautus:

- Nyt piipun päästä näkyy vain väreilyä. Laitokseen tutustumaan tulleet lukuisat vieraat epäilevätkin usein, onko laitos käynnissä vai ei.

Herralan Saha Oy on perustettu Hollolaan vuonna 1903. Se on toiminut saman suvun perheyriyksenä koko historiansa ajan. Nykyisellä paikalla saha on toiminut vuodesta 1961. Työntekijöitä sahalla on vajaat 20.

Sermet BioGrate-laitoksesta on Herralan Saha Oy:lle useita hyötyjä:

- * Kapasiteetti 2 MW, kun polttoaineen kosteus 65 %
- * Korvaa vuosittain kevyttä polttoöljyä noin 6000 MWh/vuosi
- * Pienet päästöt (NO₂ alle 120 mg/MJ, häkä alle 50 mg/MJ, hiukkaset alle 200 mg/MJ)
- * Investointi 3,5 Mmk, takaisinmaksuaika 4-5 vuotta
- * Korkea käytettävyys, yli 95 %.
- * Kokonaishyötysuhde 85 % 20- 100 % kapasiteettialueella
- * Miehittämätön toiminta, tarvitaan vain valvontapäivystys



Kysely energiantuottajille ja jakelijoille keväällä 1997

Luonnonsuojeluliiton ekoenergiahanke

Luonnonsuojeluliitto lähetti keväällä ekoenergiahankkeeseen liittyvän kyselyn energia-yhtiöille. Sekä tuottaja- että jakeluyhtiöissä on kiinnostusta sähkön ja myös lämmön ekomerkkiin. Vastauksia tuli sekä erittäin suurilta tuottajilta että pieniltä yrityksiltä. Vastanneet sijoittuvat melko tasaisesti eri puolille Suomea.

Vastaajista yli puolella oli joko omaa tai ostovesivoimasähköä, muutamalla omaa tuulivoimaa. Muutama myös myy pieniä tuulivoimaloita sekä aurinkopaneeleita yksityiskäyttöön. Puusta tuotettua sähköä oli kahdella vastaajista, yhdellä myös biokaasua.

Osa vastaajista katsoi uusiutuvan energian osuuden kasvavan tuotannossaan. Toiset taas katsoivat, että osuus pienenee esimerkiksi vuoden 1997

**Luonnonsuojeluliitto kampan-
joi ekoenergian puolesta
osana Vastuullinen kulutus
-projektiaan, jonka
tavoitteena on vaikuttaa
yhteiskunnan rakenteisiin ja
ihmisten asenteisiin luontoa
rasittavan kulutuksen
vähentämiseksi.**

alusta voimaan astuneen energiaverot-
ratkaisun tehtyä hiilen edulliseksi.

**Asiakkaat
kiinnostuneita**

Suurten asiakkaiden piirissä kiinnostus-

ta ekosähköä kohtaan on ollut jonkin verran, pienissä ja keskisuurissa yrityksissä taas huomattavasti enemmän. Yksityisten kuluttajien piirissä kiinnostus uusiutuvaa energiaa kohtaan on ollut laajinta. Nähtiin, että pienasiakkaat saattavat jatkossa olla valmiita maksamaan uusiutuvasta energiasta samoin kuin yritykset, joiden tuotteiden myynnissä on etua tämän asian imago vaikutuksesta.

Selkeä enemmistö ilmoitti uusiutuvista energianlähteistä tuotetun sähkön hinnan olevan sama kuin kaiken sähkön kuluttajahinnan. Hinnan arveltiin pysyvän samana niin kauan kuin vanhan vesivoiman osuus on suuri. Korkeamman hinnan toivat esiin ne, joilla on jo tuulivoimaa tuotannossaan. Katsottiin, että kun päästään rakentamaan suuremmalla volyymilla tuulipuistomittakaavassa,

Luonnonsuojeluliitto kampanoi ekoenergian puolesta osana Vastuullinen kulutusprojektiään, jonka tavoitteena on vaikuttaa yhteiskunnan rakenteisiin ja ihmisten asenteisiin luontoa rasittavan kulutuksen vähentämiseksi.

hintakin laskee. Mikäli kuluttajat ovat valmiita maksamaan enemmän uusiutuvilla tuotetusta sähköstä, voisi myyntihinta olla korkeampi. Hinnan erotus voitaisiin käyttää täysimääräisesti uuden uusiutuvan energian kapasiteetin rakentamiseen.

Ekosähkön markkinointi

Monilla vastaajilla oli käynnissä selvityksiä siitä, miten ympäristöperustetta voitaisiin uskottavasti hyödyntää markkinoinnissa. Valtaosa vastanneista uskoi, että Luonnonsuojeluliiton myöntämästä ekomerkestä olisi hyötyä esimerkiksi positiivisen julkisuuden kautta.

Mielenkiinto uusiutuvaa energiaa kohtaan tuntuu kasvavan koko ajan. Sähkö-markkinoiden vapautuessa vä-

hitellen muuallakin kuin Pohjoismaissa myös kuluttajien mahdollisuudet vaikuttaa uusiutuvien osuuden kasvuun lisääntyvät. EU:n komission tiedonannossa, joka koskee uusiutuvia energianlähteitä (vihreä kirja) todetaan, että suuri yleisö hyväksyy uusiutuvat energianlähteet ja kannattaa niiden kehittämistä enemmän kuin minkään muun energiamuodon kehittämistä.

Ekoenergian kriteereistä

Vastuullisen kulutuksen kannalta olennaisinta on, mihin ja kuinka energiaa käytämme, vasta toissijaisesti, miten käyttämämme energia on tuotettu. Viimeksimainittu on kuitenkin sekin nousemassa myös kuluttajan asiaksi.

Tärkeä lähtökohta Luonnonsuojeluliitolla on energian kulutuksen taittaminen ja alentamistavoite, jollaisen kuluttajat kokonaisuudessaankin ovat asettaneet Suomen virallisten sitoumusten muodossa (Rion ilmastositoumus, kansalliset säästöohjelmat).

Uusiutuvan energian kasvavasta osuudesta tulevaisuuden energiantuotannossa on sekä kansalliset että EU:n ohjelmavoitteet. Luonnonsuojeluliitto on omassa energiastrategiassaan pyrkinyt siihen, että

Suomi entistä tukevammin nojaisi omiin, uusiutuviin energiavaroihinsa.

Koska kaikki energian tuotanto, ainakin tuotantolaitteiden tuotannon muodossa, kuluttaa luonnonvaroja, kannattaa ottaa huomioon myös energian käytön tehokkuus- ja säästönäkökohdat. Euroopassa toimii jo nyt sähköyhtiöitä, jotka myyvät ns. negawatteja.

Esimerkiksi Hannover AG Saksassa pyrkii toiminnallaan suunnitelmalliseen voimalaitoskapasiteetin säästöön myymällä asiakkaille säästöinformaatiota ja palvelua, jotka perustuvat energian tehokkaan käytön optimointiin.

Ekosähkö- ja lämpö biopolttoaineilla

Energiasäästöinvestointien, tuulivoiman, aurinkosähkön ja -lämmön sekä vesivoiman kriteerien ohella Luonnonsuojeluliiton tarkoituksena on määritellä kriteerit ekosähkölle ja -lämmölle biomassan energian, jätteiden sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon osalta. Esimerkiksi puuhakkeen käyttö muun polttoaineen ohella on yksi mahdollinen ekomerkinnän saaja, koska lähtökohtana on haitallisen energiantuotannon korvaaminen.

Luonnonsuojeluliiton ekoenergiamerkki on tarkoitus saada käyttöön vuoden 1998 alusta.

Kirjoittaja on Vastuullinen kulutus -projektin sihteeri Suomen luonnonsuojeluliitossa.

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

Veda Lämmitys- kattila

Kehitetty nimenomaan
halonpolttota varten.
Helppohoitoinen suuren
etuluukkunsa takia.

VEDA 70 kW 1 m haloille (suoraan muotista)
VEDA 35 kW 65 cm haloille

Ins.tsto Krokfors Oy Kokkola
Puh. 0208-322 265



FARMI®

CH/SH250 + HF 250 E HAKKI-hakkuri ja hydraulinen syöttölaite

Tuottava ja turvallinen

- Uusi sähköventtiilikäyttöinen avara syöttölaite helpottaa vaikean materiaalin syöttöä.
- Kaksiteräinen hakkuri (3-teräinen optiona) nielee puun halkaisijaltaan jopa max. 250 mm. Hake soveltuu sekä poltto- että teollisuuskäyttöön, maanparannukseen, kuivikkeeksi, jne.
- Korkea syöttökierros (jopa 1000 r/min) antaa suuren tuloksen ja voimakkaan puhallustehon.



normet



Valmistaja:
Orion-Yhtymä Oy
NORMET
74510 PELTOSALMI
Puh. (017) 83241
Fax. (017) 823606

K-MAATALOUS

PUUENERGIA
3/97



Ari Nikkola

Kun energia halkoja oli

Viime vuosisadan lopulla yli 90 prosenttia kotitalouksien ja teollisuuden käyttämästä energiasta saatiin polttopuusta. Koska Suomi oli tuolloin maatalousvaltainen ja hyvin vähän teollistunut yhteiskunta, suurin osa energiasta kului talojen lämmitykseen. Sodan kynnyksellä 1938 polttopuuta paloi lähes 20 miljoonaa kuutiota ja sillä tuotettiin edelleen 45 prosenttia kokonaisenergiasta. Vasta 1950-luvun puolivälissä fossiiliset tuontipolttoaineet nousivat halkoja tärkeämmäksi energialähteeksi.



Hevonen oli korvaamaton vetojuhta myös Sassin puutavaravarastolla. Puutavara, tällä kertaa halkokuorma, vedettiin vedestä ensin hevosilla varastolle, josta matka jatkui höyryveturin voimalla tehtaalle.

Suomi alkoi teollistua 1800-luvun jälkipuoliskolla, jolloin halkoja poltettiin yhä enemmän teollisuuden höyrykoneiden samoin kuin höyrylaivojen ja junien kattiloissa. Paperiteollisuus kasvoi vesivoimalla, mutta sahat, kuto- mot ja metalliteollisuus tarvitsivat koskivoiman lisäksi myös lämpöenergiaa.

Sahaustoiminta alkoi kasvaa ja kehittyä, kun höyrysahojen perustaminen tuli vuonna 1857 luvalliseksi. Höyrykoneiden käyttö mahdollisti sen, ja sahoja voitiin rakentaa hyvien laivausyh- teyksien päähän rannikolle.

Kasvua edisti myös se, että Englanti laski tullee ja poisti tuontirajoituksia. Vuosisadan vaihteessa sahatavaran vienti oli 1,4 miljoonaa kuutiota ja sen arvo oli yli puolet kokonaisviennistä.

Lämpövoima ohitti vesivoiman sahojen energiantuotannossa jo 1880-luvulla. Vaikka sahoilla syntyi paljon jä- tettä, ei sitä tuolloin vielä hyödynnetty. Höyrykoneiden kattilatekniikka oli sel- laista, että niissä poltettiin vain halkoja, jotka ladottiin kattiloihin käsin.

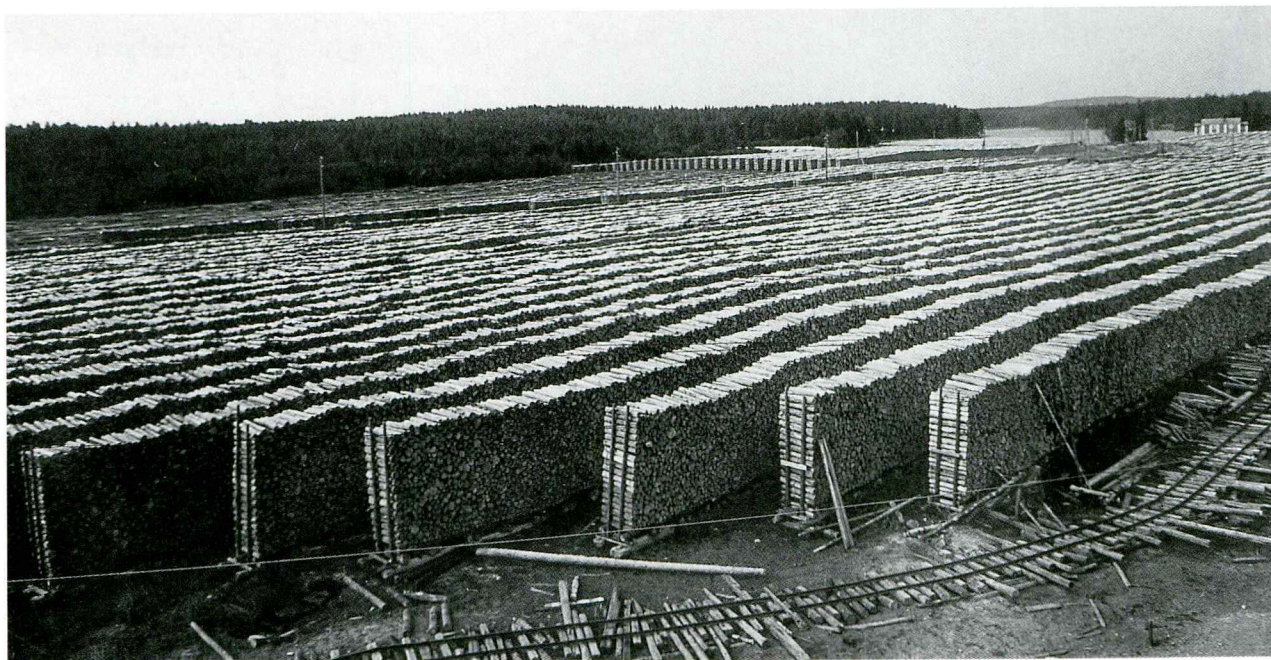
Sahausjätteenkin poltettiin usein, mutta energia sai nousta taivaan tuuliin. Puu- jätteen käyttö energialähteenä yleistyi vasta 1920-luvulla, jolloin siitä tuli teol- lisuuden tärkein energialähde.

Paperiteollisuus käynnistettiin vesivoimalla

Paperiteollisuus lähti ripeään kasvuun 1860-luvulla, kun paperia alettiin Suo- messakin valmistaa puusta. Knut Fred- rik Idestam perusti Suomen ensimmäi- sen puuhiomon Tampereelle 1865. Ap- teekkari G.A. Serlachius teki omansa Mänttään 1968 ja pian hiomot nousivat myös Nokialle, Valkeakoskelle ja Ky- röskoskelle.

Kaikki ensimmäiset puuhiomot nou- sivat koskien äärelle. Koskista voima otettiin vesiturbiineilla, jotka oli kytket- ty hiomakoneisiin joko hihnavedolla tai suoraan akselilla. Sähköä vesivoimasta

Puusta ei aina poltettu sellaisenaan vaan siitä tehtiin myös hiiltä. Kuvassa hiilen- polttaja Heikki Utter Mäntästä. Kuvassa hiiltä poltetaan oletettavasti pienistä ha- pakapuloista.



Puuhiomojen läheisyydessä oli aina valtavat puuvarastot, joissa säilytettiin sekä polttopuuta että paperipuuta. Serlachius oy:n varasto oli Mäntän Sassinniessä, josta tehtaalte johti kapearaiteinen rautatie. (Kuvat Gösta Serlachiuksen taidemuseo, kuva-arkisto, Mänttä.)

alettiin merkittävässä määrin tehdä vasta tällä vuosisadalla. Hiomakoneet samoin kuin vesiturbiinit olivat pieniä ja heikkotehoisia - turbiinien teho oli aluksi 30-50 kW - minkä tähden molempia oli useita jokaisessa hiomossa.

Myös sähkö tehtiin aluksi puuenergialla

Hiomakoneet ja niitä seuranneet paperikoneet pyörivät vesivoimalla, mutta tehtaissa tarvittiin myös paljon muuta energiaa. Suometar-sanomalehti julkaisi 1891 artikkelin Kyröskosken paperitehtaasta. Sen mukaan tehtaalla oli kaksi höyrykonetta, joilla pyöritettiin kahta sähkökonetta sekä kahta sorvia, rautahöyläkonetta ja kahta porakonetta, joilla hiomopölkkyistä porattiin oksat pois. Sähkö tehtiin 250 hehkulamppuun ja kahteen kaarilamppuun tehtiin dynamoilla. Dynamoita pyöritti höyrykone, eikä siis suinkaan vesivoima, niinkuin voisi kuvitella.

Saman artikkelin mukaan Kyröskoskella kului viikossa 2000 kappaletta yhdeksän kyynärän hiomopuupölkkyä ja 100 syltä kolmen kyynärän polttopuuta. Kyynärä on 0,59 metriä ja halkosyli koivuhalkoa 3,15 m³, mistä kukin arvioikoon, kumpaa puutavaraa kului enemmän.

Koska polttopuuta käytettiin runsaasti, sitä pyrittiin ostamaan silloin, kun

hintaa oli alimmillaan. Varastossa saattoikin olla vuoden polttopuuta eli monta tuhatta kuutiota.

Höyrykoneet kutomoteollisuuden voimalähteiksi

Metsäteollisuuden ohella metalli- ja kutomoteollisuus kasvoivat ripeästi 1800-luvun lopulla. Ruukeissa puuta oli käytetty jo pitkään, koska rautateollisuuden polttoaine, syys, valmistettiin puuta hiiltämällä. Kutomoteollisuuden lippulaivaksi nousi 1800-luvulla Finlaysonin Tampereen tehdas, joka oli teollisen kehityksen edelläkävijä monessakin suhteessa.

Finlaysonin Kuusivooninkinen oli valmistuessaan vuonna 1837 Suomen ensimmäinen väliseinätön teollisuusrakennus. Suomen ensimmäinen sähkövalo syttyi Finlaysonilla 1882. Siellä oli ensimmäinen automaattinen palonsammutusjärjestelmä ja 1800-luvun lopun pohjoismaiden tehokkain höyrykone.

Tuo kone oli vuonna 1899 asennettu Sulzer ja sen teho oli 1600 hevosvoimaa. Vaikka Finlaysonin tehdas sijaitsi Tammerkosken rannalla, sinne oli asennettu ensimmäinen höyrykone jo 1870-luvulla. Syy tähän oli vesivoiman ajoittainen vähyys.

Halkoja ja myöhemmin kivihiltä tehtaalle tuotiin omalla kapearaiteisella rautatiellä sataman halkovarastosta. Vuoden 1949 Yhdyslanka-lehdessä on maininta, että Finlaysonin höyryasema kulutti vuorokaudessa 150 m³ halkoja ja 18 tonnia kivihiltä täydellä teholla toimiessaan. Vuosisadan alussa on halkojen kulutus voinut olla suurempikin. Tuoli paloi Sulzerin kattiloissa kaiken lisäksi

si koko ajan, koska sen käynnistäminen pysäytyksen jälkeen olisi ollut liian työlästä.

Vuosisadan vaihteessa sai kutomoteollisuus koko energiastaan jo kolme neljäsosaa höyrykoneista. Höyrykoneiden kattiloissa paloi tuolloin pääasiassa puu, joskin kivihillen osuus kasvoi koko ajan. Hyvän kuvan teollisuutemme silloisesta kansainvälisyydestä antaa se tieto, että Finlaysonin höyrykoneen toimitti sveitsiläinen Sulzer, kattilat tulivat Badcock ja Willcox'ilta Glasgow'sta, koneen asensivat ulkolaiset laitetoimittajat ja voimansiirron vetoköydet satoi moskvalainen ammattimies.

Onko Mikkeliin menijöitä

Ensimmäinen höyryjuna taivalsi Helsingin ja Hämeenlinnan väliä vuodesta 1862 alkaen. Valtion rautateista kehityikin melkoinen puunkäyttäjät. Vuosisadan vaihteessa höyryjunat kuluttivat halkoja 500 000 m³ ja 1930-luvulla jo 1,5 miljoonaa m³.

Valtion rautateiden polttoainetoimiston hankinta-, jakelu- ja varastointijärjestelmä kehittyi jo varsin aikaisessa vaiheessa. Kriisiaikoina järjestelmä osoitautui varsin arvokkaaksi. Ja oppihan suomalainen kriisiaikoina tekemään puusta myös kaasua kaupunkien kaasulaitoksille ja polttoainetta autonmoottoriin.

LÄHDETEOKSET:

Kyröskosken tehtaast 1870-1945, L.G. von Bonsdorff, Helsinki 1947

Suomen energiatekniikan historia, osa 1, päätoimittaja Risto Keskinen, Tampere 1993
Teknologinen muutos Suomen teollisuudessa 1885-1920, Myllyntaus ym., Helsinki 1986.
Yhdyslanka-lehti, helmi-huhtikuu 1949.

Valtra Forest® on viisaan valinta tehokkaaseen ja tuottavaan metsäurakointiin.

Hyvä maastokelpoisuus

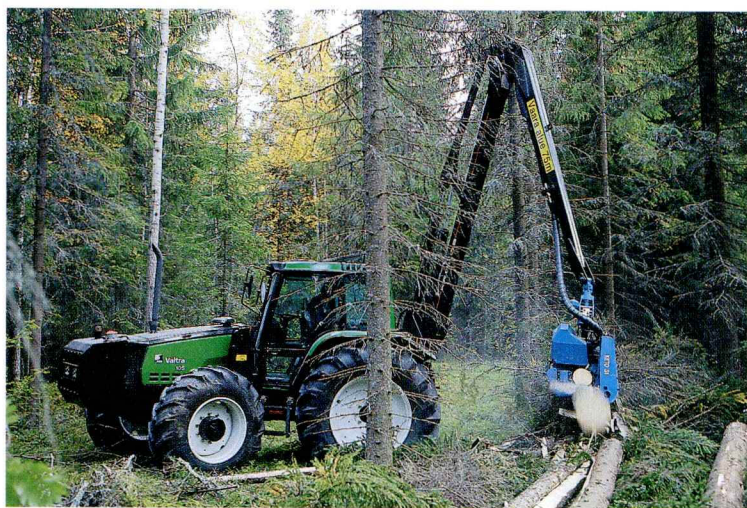
Runko-ohjatussa Valtra Forestissa etu- ja takapyörät kulkevat samaa jälkeä, ketteryys, ohjattavuus ja maastokelpoisuus on hyvä. Suurien pyörien ansiosta maavara on suuri ja maastoon kohdistuva pintapaine jää pieneksi, joten Valtra Forest on hellävarainen maastoa säästävä kone.

Edulliset hankinta- ja käyttökulut

Runko-ohjatun traktorin tuotannossa käytetään järeitä traktorikomponentteja ei kalliita erikoisosia, joten sen valmistuksessa pystytään hyödyntämään suursarjatuotannon etuja, jotka mahdollistavat edulliset hankinta- ja käyttökulut. Valitsemalla Valtra Forestin saat edullisesti metsäkoneen tehokkuuden ja tuotot.

Hydrostaattinen ajo

Työskenneltäessä harvennushakkuissa koneen joustava ja vaivaton liikkumisen hallinta on ensiarvoisen tärkeä. Valtra Forestilla voit ajaa hydrostaattisesti 0-3 km/h kuormaajan kahvasta, samassa kahvassa on myös koneen ohjaus, joten sen liikuttaminen maastossa on erittäin vaivatonta ja joustavaa. Kuormaajan toista kahvaa voi ajon aikana käyttää siirtämään kaatopäätä kohti kaadettavaa puuta. Siirtoajoa varten voit käyttää traktorin mekaanista voimansiirtoa, jonka nopeus on 40 km/h, joten lavettikuljetuksia ei tarvita.



Valtra Forest on vankka, kotimainen peruskone, jonka etuihin kuuluvat myös monipuoliset käyttöominaisuudet. Huolto- ja varaosapalvelut ovat aina lähellä. Ostaessasi Valtra Forestin saat kaupan päälle hyvän jälleenmyyntiarvon.

Tilaa esite puh. 014-549 111



VALTRA OY AB

PL 200, 40101 Jyväskylä

Puh. (014) 549 111 Fax (014) 5491 685



VAHVAT KOTIMAISET SELLU- JA POLTTOHAKKEEN TUOTTAJAT

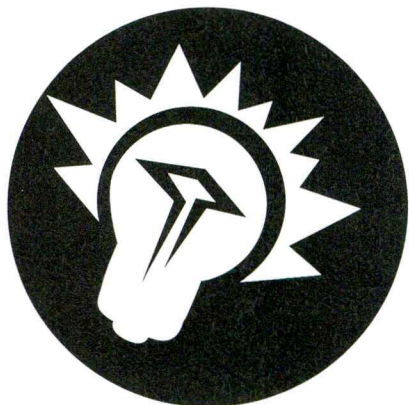
Heinolan siirrettävät laikka- ja rumpuhakkurit.

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



Johtamisen ongelmia:

Kaikkea tietoa ei millään ehdi siirtää omalle

organisaatiolle. Tilaa joukoillesi

ammattilehti. Väkesi tietää enemmän

ja luulee vähemmän.

AIKAKAUSLEHTI

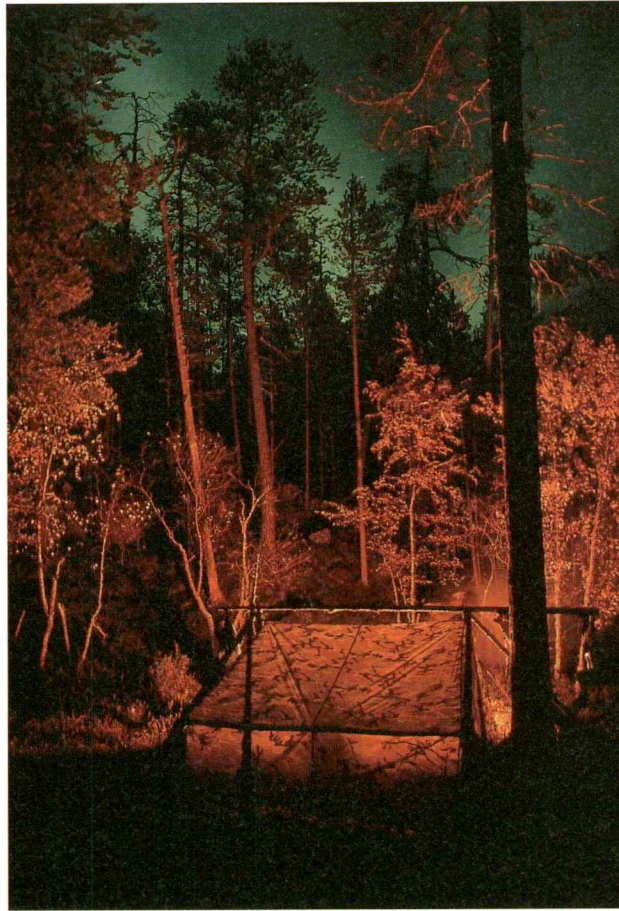
IDEOITA JA ELÄMYKSIÄ. ÄLYÄ JA TUNNETTA.

Valtio on säätänyt useiden kansallisten ja luonnonpuistojen säännöissä missä nuotienteko on sallittua. Lisäksi palohälytystilan aikana avotulenteko on kielletty. Avotuleksi ei lasketa retkikeitintä; neste- tai kaasukäyttöistä eikä maapohjasta eristetyn laitteen liekkiä. Sanomattakin on selvää, että kaikkea tulta on käsiteltävä huolellisesti.

Nuotio voidaan rakentaa monella tavalla. Ennen nuotio sytyttämistä on kiinnitettävä paloturvallisuuteen suurta huomiota. Nuotio tekijän oon varmistettava, ettei nuotio pääse leviämään ympäristöön. Tämän voi varmistaa valitsemalla nuotiopaikaksi hiekkapohjainen maaston kohta, poistamalla turpeet nuotio alta noin neliömetrin alalta tai sijoittamalla nuotio rantakivikkoon. Aina tulisi tarkistaa, että nuotio voidaan sammuttaa jälkeensä huolellisesti.

Lähes jokaisella maastossa enemmän liikkuvalla on omankaltaisensa suosikki nuotio. Varsinkin aikaisemmin katsottiin, että nuoresta on kehittynyt oikea retkeilijä hänen opittuaan rakovalkean teon ja yövyttyään ensimmäisen kerran rakovalkean loisteessa. Nykyään retkeilyvarusteiden kehittyä ja pystykelojen vähettyä ovat rakotulet menettäneet hieman suosiotaan. Niitä ei enää rakennella niin usein kuin aikaisemmin. Hyvä näin, sillä mielestäni on kelojen haaskausta rakentaa niistä rakotulet yhden yön majoittumista varten. Rakotulen lumo ei tietenkään ole hävinnyt. Rakotulen tekemistä kannattaa aina harkita kaksi kertaa.

Avotulen luoman lumon voi ihan yhtä hyvin kokea vaikkapa kantotulen ääressä. Kantojahan metsistä löytää usein. Kun kaksi kolme honkajuurakkoa kasaa yhteen,



Nuotio luo tunnelman

Intiaanikesän kääntynyt syksyksi yhä useampi luonnossa liikkuja istuu illan tummetessa nuotio ääreen muistelemaan, suunnittelemaan tulevaisuutta tai hiljentymään. Ennen kuin nuotio sytyttää lienee tarpeellista käydä lävitse missä, milloin ja miten nuotio voi Suomessa tehdä. Tulentekoa säätelee mm. jokamiehen oikeudet. Siihen tarvitaan aina maanomistajan lupa.

sen ääressä taatusti tarkenee. Usein voi tulla kiire siirtää laavua tai makuuta kauemaksi tulen lämmittäessä liikaa. Kantotulilla voi usein vielä aamulla valmistaa aamiaisen samoilla lämpimillä. Kantotuli on henkilökohtainen suosikkini yövyttäessä avotulen ääressä.

Useissa retkeilyoppaissa

on useita malleja miten oikeaoppisen tulen voi tehdä. On kekonuotioita, tähtinuotioita, viuhkatulia, ristikkonuotioita. Mielestäni nuotio muoto on toissijainen. Tärkeintä on, että se palvelee käyttötarkoitustaan. Tulentekijän ei kannata rakentaa nuotioita kahta tuntia vain veden kiehauttamiseksi. Toi-

saalta majoitetulista voi nauttia yöllä enemmän jos on varannut puita riittävästi, eikä tarvitse kesken unia nousta makuupussista hakemaan lisäpuita. Tässä kaikessa kokemus on kaikkein paras opettaja.

Nuotio sytyttämisen on sitten luku sinänsä. Siinä tulee edetä harkiten. Onpa nuotio muoto mikä tahansa sytyttäminen on aloitettava pienistä lastuista, alaoksista, tai kiehisistä. Apuna kannattaa käyttää tuohtia, naavaa tms. Ei kuivien sytykkeiden muassaan kantaminenkaan ole suuri synty, jos on vähänkään epävarma nuotio sytyttämisestä. Vasta, kun on aivan varma sytykkeiden kunnolla palamisesta, tulee nuotioon lisätä krouvimpaa puuta.

Eri puulajien palaminen poikkeaa suuresti toisistaan. Mäntyä ja varsinkin honkaa pidetään parhaimpana tulenlähteenä koivun kanssa. Kuusituli räiskyy enemmän. Se viskoo laajalti palavia kipunoita aikaansaaden usein reikiä vaatteissa, makuupusseissa ja majoitteissa. Haapa palaa nopeasti ja ei anna paljoa lämpöä. Raita on kostea ja vaikea saada palamaan.

Talvella nuotio sytyttämisessä on oltava omalla tavallaan erityisen huolellinen. Tulen sammuttaminenhan on helpompaa, mutta hankkeen vajoamisen estäminen työllistää. Helpoimmin se onnistuu asettamalla pari kolme kaksimetristä tuoretta puurunkoa pitkittäin ja rakentaa nuotio niiden päälle. Usein sammuttamiseksi riittää vain aluspuiden kiskaiseminen niiden alta. Nuotio tipahtaa hangen sisälle ja ympäröivät nietokset voi vaikkapa potkaista hiilloksen päälle.

Olipa nuotio rakennettu mihin nuotoon tahansa tuijottaminen sen liekkiin on erinomainen tapa unohtaa arkiset kiiret ja ladata patte-reita seuraavalle päivälle.

Työtehoseura selvitti sahataralle tarkoitettujen käsi-käyttöisten kosteusmittareiden soveltuvuutta polttopuun kosteuden mittaukseen. Markkinakatsauksella kartoitettiin kaupan olevat mittarit, ja neljällä mittarilla tehtiin kenttä- ja laboratoriokokeita. Koekäytössä olleet mittarit näyttivät ainakin jossain määrin soveltuvan hyvälaatuisen eli kuivan polttopuun kosteuden määrittämiseen ja laadun toteamiseen.



Kenttäkäyttöiset puun kosteusmittarit

Markkinakatsaukseen saatiin tiedot kuudelta mittarien maahantuojalta yhteensä 27 mallista (hinnat 800 - 7400 mk, ilman alv:tä). Kaikki mittarit oli tarkoitettu pääasiassa sahataralle, eikä varsinaisesti polttopuun kosteuden mittaukseen suunniteltuja kosteusmittareita ollut lainkaan. Polttopuuta varten tulisi kehittää mittareita, joissa olisi otettu huomioon polttopuun asettamat erityisvaatimukset.

Tärkein polttopuun laatuun vaikuttava tekijä on puun kosteus. Kosteus ilmoitetaan yleensä prosentteina, joilla tarkoitetaan puussa olevan vapaan veden määrää suhteessa kokonaismassaan. Esimerkiksi yksi kilo koivua, jonka kosteus on 20 prosenttia, sisältää 200 grammaa vapaata vettä. Puutieteessä ja sahatarateollisuudessa käytetään termiä puun kosteussuhde. Tällöin tarkoitetaan puun sisältämän vapaan veden suhdetta vedettömään kuiva-aineeseen.

Yleensä hyvälaatuisena polttopuuna pidetään ns. ylivuotista puuta. Siinä puu on saanut kuivaa pinossa katkottu-

na, halkaistuna tai aisattuna vähintään vuoden. Tällöin puun kosteus on laskenut alle 25 prosenttiin. Jos pino on vielä katettu ilmastavasti ja se sijaitsee aurinkoisella ja tuulisella paikalla, voidaan päästä jopa 15 prosentin kosteuteen yhden kesän kuivatuksella.

Puu on hygroskooppinen aine, joten se luovuttaa tai imee kosteutta ympäröivän ilman vesihöyryn osapaineen mukaisesti. Ilman suhteellisen kosteuden vaihdellessa 0-100 prosentin välillä, puun kosteus vaihtelee 0 prosentin ja tietyn, puulajille ominaisen kyllästymiskosteuden välillä. Tätä kosteutta kutsutaan puunsyiden kyllästymispisteeksi.

Tutkimuksen tulokset eivät olleet luotettavuudeltaan soveltamiskelpoisia, mikäli puun kosteus oli yli puunsyiden kyllästymispisteen. Eri puulajien puunsyiden kyllästymispiste on 17-31 ja kotimaisilla puulajeilla kyllästymispiste on 22-23 prosenttia tuorepainosta. Käytetäessä 40 millimetrin piikkejä ja lyötessä piikit keskelle pilkkeen päähän, saatiin tarkimmin pilkkeen keskimääräistä kosteutta kuvaava mittaustulos.

Kosteuden vaikutus puun lämpöarvoon

Eri puulajien sisältämä lämpöenergia kuiva-aineen painoyksikköä kohti on melkein sama. Puun tehollinen lämpöarvo on sitä korkeampi, mitä kuivempaa se on. Karkeana nyrkkisääntönä voi puulle laskea tehollisen lämpöarvon kaavalla:

$W_{\text{eff}} \text{ MJ/kg} = 19.2 - K/100 \cdot 21.71$
missä W_{eff} = polttopuun tehollinen lämpöarvo tuotetta puukiloa kohti, MJ/kg, kosteudessa K

K = puun kosteus-%, kokonaismassasta laskettuna

Niinpä yksi kilo puuta, jonka kosteus on 25 prosenttia, sisältää noin 13.8 MJ energiaa. Jaettaessa luku 3.6:lla saadaan energiamäärä kilowattitunteina eli 3.8 kWh.

Lämpöarvon alenemisen lisäksi kosteus vaikuttaa haitallisesti puun polttoon tavallisissa keskuslämmityskattiloissa ja tulisijoissa. Liian kostea (yli 25 %) polttopuu huonontaa lämmityslaitteen hyötysuhdetta ja lisää savukaasujen haitallisten päästöjen määrää. Samoin lämmityslaitteen tuli- ja konvek-

tiopinnot sekä hormi likaantuvat ja lämmitysteho vähenee kosteuden vaikutuksesta.

Kosteuden mittaus kenttäoloissa

Kenttäoloihin on kehitetty sähköisiä puun kosteusmittareita. Ne perustuvat puun resistanssin eli sähkövastuksen tai kapasitanssin eli sähkönvaraamiskyvyn muuttumiseen suhteessa läsnäolevaan vesimäärän. Resistanssiin perustuvat ns. piikkimittarit. Niissä kaksi terävää piikkiä painetaan puuhun syyn suuntaisesti ja piikkien väliltä mitataan resistanssi.

Puun resistanssi on lähes suoraan verrannollinen puun kosteuteen ja lämpötilaan. Kalleimmissa mittareissa on anturi puun lämpötilan mittaamiseksi, jolloin lämpötilan vaikutus kompensoidaan automaattisesti. Kun tunnetaan vielä puun tiheys (yleensä puulajin perusteella), saadaan kosteus määritetyksi.

Kapasitanssiin perustuvassa mittarissa käytetään ns. pinta-antureita, joilla mitataan puun dielektrisyysvakiota. Dielektrisyysvakio, joka on eristeen vaikutusta sähkökenttään kuvaava suure, riippuu puun tiheydestä ja kosteudesta, muttei merkittävästi lämpötilasta.

Tarkat kosteuden mittausmenetelmät

Laboratorio-olosuhteissa voidaan puun kosteus selvittää punnitus-kuivausmenetelmällä. Tässä mittausmenetelmässä puu punnituksen jälkeen kuivataan 103°C:n lämpötilassa 8-48 tunnin ajan, kappaleen koosta riippuen, jonka jälkeen puu punnitaan uudelleen.

Tällä menetelmällä saadaan puun kosteus selville riittävän tarkasti esimerkiksi määritettäessä polttopuun energiasisältöä. Pientä virhettä aiheuttaa se, että esimerkiksi puun pihkan herkästi haihtuvat aineosat saattavat haihtua veden ohella. Tällöin punnitus-kuivausmenetelmällä mitattu kosteus on todellista suurempi. Tarkka mittaus voidaan laboratorio-oloissa tehdä liuottamalla vesi trikloretyleeniin tai tolueeniin ja tislamalla se liuottimesta pois.

Kokeissa olleet kosteusmittarit

Työtehoseura selvitti neljän käsikäyttöisen kosteusmittarin soveltuvuutta polttopuun mittaukseen kenttä- ja laboratorio-oloissa. Tutkitut mittarit oli suunnit-

Näyte	Tod. kosteussuhde, %	Poikkeama pilkkeen päästä	Poikkeama pilkkeen keskeltä
1	19.2	-0.5	4.8
2	16.8	1.4	3.1
3	19.1	0.0	5.6
4	18.2	0.8	4.4
5	19.5	-1.5	5.7
6	16.2	1.0	2.4
7	19.9	-0.2	3.7
8	23.9	-6.0	-4.7
9	18.4	0.7	4.4
10	17.0	1.6	3.4
11	18.3	-0.3	2.2
12	16.6	1.7	3.3
Keskiarvo	18.6	-0.1	3.2

Taulukko 2. Mittauskohdan vaikutus verrattaessa mittaustulosta pilkkeen keskimääräiseen kosteuteen. Gann RTU 600 -mittari 40 mm:n piikeillä.

teltu sahatavaran mittaukseen, sillä polttopuulle tarkoitettuja mittareita ei ollut markkinoilla.

Kolme oli ns. piikkimittareita, joiden piikkien pituutta voitiin muuttaa. Käytetyt piikkien pituudet vaihtelivat 7 - 40 millimetrin välillä. Yksi oli ns. pinta-anturimittari. Sillä voidaan mitata kosteus puun pintaa vahingoittamatta. Lisäksi mittausvaikutus ulottuu jopa 50 millimetriin puun sisään ja kosteus mitataan laajemmalla alueella kuin piikkimittarilla.

Kaikkien tutkittujen mittarien näytöstä saatiin kosteussuhde prosentteina. Halvempien piikkimittareiden näyttämä kosteussuhde tuli korjata mittarin mukana tulevasta taulukosta saatavilla puulaji- ja lämpötilakertoimilla. Kalleimmissa mittareissa puulaji voitiin valita mittarin kytkimistä, jolloin puulajin

vaikutus otettiin huomioon automaattisesti. Lämpötila valittiin mittarin kytkimestä tai erillisellä lämpötila-anturilla, jolloin myös lämpötilan vaikutus kompensoitiin automaattisesti. Pinta-anturilla varustetusta mittarista lämpötila voitiin jättää huomiotta. Tutkittujen polttopuiden todellinen kosteus selvitettiin punnitus-kuivausmenetelmällä.

Esimerkki mittauskohdan vaikutuksesta

Kuivuneessa puussa jäljellä oleva kosteus ei ole jakautunut tasaisesti, vaan puu kuivuu päistään enemmän kuin keskeltä. Energiasisällön kannalta on tärkeää tietää puun keskimääräinen kosteus. Tutkittaessa mittauskohtaa, joka tarkimmin kuvaisi keskimääräistä kosteutta, tehtiin kuuden kokeen sarja hal-

Mittaus	Pilke A	Pilke B	Pilke C	Pilke D	Pilke E	Pilke F	Keskiarvo
Todellinen kosteussuhde	14.7	16.4	17.0	13.0	14.3	12.3	14.6
Poikkeama pilkkeen keskeltä, 10 mm:n piikit	-0.5	-2.9	-2.1	-1.1	-0.3	+0.7	-1.0
Poikkeama pilkkeen keskeltä, 40 mm:n piikit	+3.4	+4.2	+4.0	+3.6	+5.2	+5.7	+4.4
Poikkeama pilkkeen päästä, 40 mm:n piikit	+0.6	-0.7	-1.1	-0.4	-0.5	+1.3	-0.1

Taulukko 1. Esimerkki mittauskohdan ja piikin pituuden vaikutuksesta kosteussuhteeseen käytettäessä Protimeter Mini Digi -piikkimittaria, jossa oli 10 mm:n ja 40 mm:n piikit. Pilkkeen lämpötila oli 18 °C ja ilman suhteellinen kosteus 28 prosenttia.

valla piikkimittarilla. Taulukossa 1 on esitetty yhdellä piikkimittarilla kuivasta koivupilkkeestä saadut mittaustulokset. Kokeissa käytettiin pituudeltaan 10 mm:n ja 40 mm:n piikkejä.

Tarkin tulos saatiin, kun käytettiin 40 millimetrin piikkejä ja ne löytiin pilkkeen päähän. Käytettäessä 10 millimetrin piikkejä ei päästä saatu mittaustulosta lainkaan, koska puu oli päästään kuivunut alle mittarin miniminäytön. Mitattaessa 10 millimetrin piikeillä pilkkeen keskeltä halkaistulta sivulta saatiin mittaussarjan toiseksi tarkin tulos.

Toisen merkkisellä, hieman kalliimalla piikkimittarilla tehtiin koesarja, jossa käytettiin 40 millimetrin piikkejä. Siinä piikit iskettiin joko pilkkeen päähän tai keskelle pilkettä halkaistusta pinnasta. Tulokset on esitetty taulukossa 2. Siitä nähdään, että pilkkeen päästä 40 millimetrin piikeillä tehty mittaustulos antoi tarkimmin pilkkeen keskimääräistä kosteutta kuvaavan tuloksen.

Mittaukset märällä pilkkeellä

Resistanssiin perustuvalla menetelmällä saadaan puun sähköisten ominaisuuksien takia tarkkoja tuloksia vain, kun kosteus on alle puunsyiden kyllästymispisteen. Tehdyissä tuoreen pilkkeen mittauksissa todellinen kosteus oli yli tämän pisteen. Siten sekä pinta-antureilla, että piikeillä varustetut mittarit olivat soveltumattomia tuoreen polttopuun mittaukseen.

Kuivumisen alkuvaiheessa pilkkeen kosteus on jakautunut hyvin epätasaisesti. Pilkkeen päät ja halkaisupinta kuivuvat enemmän kuin lähellä kuorta ja keskustaa olevat osat. Tämän takia vähän kuivuneen pilkkeen keskimääräisen kosteuden mittaaminen kenttäoloissa on vaikeata. Pilkkeen pinnassa oleva irtovesi vääristää mittaustulosta. Samoin eristämättömillä piikeillä tehty mittaustulos koivun kuoren läpi antaa liian suuren kosteuspitoisuuden.

Millään mittarilla ei saatu tarkkoja arvoja, kun pilkkeet olivat tuoreita. Sen sijaan piikkimittareilla saatiin riittävän luotettavia arvoja, kun pilkkeet olivat kuivia. Kun pilkkeitten kosteus on alle puunsyiden kyllästymispisteen ei eri piikkimittarien välillä ollut merkittäviä eroja mittaustarkkuudessa.

Kapasitanssiin perustuvalla pinta-anturimittarilla mitattaessa kappaleen pinta tulisi olla mahdollisimman tasainen. Sahatavaralla pinta onkin tasai-

nen, mutta pilkkeellä halkaisu- tai ulkopinta on lähes aina kaareva ja epätasainen. Siksi pinta-anturilla varustettu mittari ei sovellu hyvin pilkkeen kosteuden mittaukseen.

Markkinakatsauksessa mukana vain yksi kotimainen valmistaja

Yhtenä osana tutkimusta oli selvittää markkinoilla olevat kosteusmittarit, jotka soveltuisivat polttopuun kosteuden mittaukseen. Kriteerinä pidettiin mittarin suhteellisen halpaa hintaa ja soveltuvuutta kenttäkäyttöön.

Kahdeksalle maahatuojalle tehdyn kyselyn tuloksena saatiin kuudelta tiedot yhteensä kahdestakymmenestä eri mallista, joiden arvonlisäverottomat hinnat vaihtelivat 800 - 7400 markkaa. Katsaukseen saatiin ainoastaan yksi kotimainen valmistaja.

Kaikki katsaukseen saadut mittarit olivat tarkoitettuja pääasiassa sahatavaran kosteuden mittaukseen. Mittarit näyttivät kosteussuhteen. Markkinakatsauksen tulokset on esitetty Työteho-seuran varsinaisessa tutkimusraportissa.

Yleisin mittarityyppi on edellä puheena ollut ns. piikkimittari. Näille on ominaista, että mittarin näyttämä tulee muuntaa puun lämpötilan ja tiheyden (puulajin) mukaan. Halvimmissa mittareissa tämä tulee tehdä mukana olevan taulukon avulla. Hieman kalliimmissa mittareissa lämpötila tai puulaji voidaan valita manuaalisesti mittarin valitsimesta.

Muutamissa mittareissa on lämpötilan mittausta varten oma piikki, jolloin lämpötilan vaikutus otetaan huomioon automaattisesti. Tällöin pitää valita ainoastaan puulaji, jonka jälkeen kosteussuhde voidaan lukea mittarin näytöstä.

Halvimpia mittareita lukuunottamat-

Tapahumakalenteri

Lokakuu

9.10.

Energiapäivä 1997, Helsinki

Järj. Energiafoorumi ry

Marraskuu

20.-21.11.

Bioenergiaseminaari, Helsinki

Lisätietoja: Finbio,

p. 014-4451 115 fax 014-4451 120

ta voidaan mittareihin liittää ns. junta-anturi. Tällä saadaan pituudeltaan jopa 40-50 mm:n piikit upotettua puuhun. Pitkillä piikeillä saadaan tarkempi mittaustulos, jos mitattava kappale on riittävän suuri kooltaan.

Tuotekehittelyä ja jatkotutkimusta tarvitaan

Esitetystä havaitaan, että polttopuulle sopivia kosteusmittareita ei ole käytettävissä. Polttopuun kosteusmittaukseen tulisikin kehittää mittari, jossa olisi otettu huomioon polttopuun erityisvaatimukset. Nykyisin tällaisia mittareita ei ole markkinoilla. Mittarin näyttöön tulisi voida valita kosteussuhde, kosteus tai suoraan puun tehollinen lämpöarvo kilowattitunteina kiloa kohden.

Samoin lämpötilan kompensointi tulisi tehdä automaattisesti, jolloin mittarin käyttäjän tarvitsisi vain valita puulaji. Mittausalue tulisi ulottua tuoreen puun kosteuteen saakka, tällöin mittarilla voitaisiin seurata polttopuun kuivumista kesän aikana.

Artikkeli kuuluu Bioenergian tutkimusohjelmaan kuuluvaan Työteho-seuran projektiin "Ostopilkkeen mittari laatuvaatimusten kehittäminen".

Insinööri Jyrki Kouki työskentelee Työteho-seurassa.

PEKKALAHTI

KOTIMAISET ENERGIAT KY

41290 KANGASHÄKKI, puh. 0400-653 506

**HAKETUSTA
KULJETUSTA
ENERGIANEUVONTAA**





Ilmari Kosonen

Puuenergialle on Virossa kiinnitetty varsin vähän huomiota. Enempää maan metsäohjelmissa kuin energiaohjelmissakaan puun mahdollisuuksia ei ole kartoitettu eikä tavoitteita kirjattu. Tänä keväänä tehdyt päätökset sähkön hinnan korotuksesta lähes kaksinkertaiseksi ovat kuitenkin lisänneet keskustelua energialähteistä yleensä ja lisäävät mahdollisuuksia puun polttokäytölle.

Viron harventamattomat lehtimetsät – yli kolmasosa metsistä – ovat erittäin merkittävä käyttämätön energialähde.

Viron energiaratkaisut vielä auki:

Puuenergia etsii markkinoita

Viron sähköenergian ja myös useiden taajamien lämmön tuottamisessa Koillis-Viron palava kivi on ehdottomassa valta-asemassa. Mutta totuus on, että sitä käyttävä kattilakanta on vanhaa ja tuotantoprosessi tehoton. Ja ennen kaikkea pahimpana kysymyksenä on, että palava kivi on suuri CO₂-päästöjen lähde. Niinpä Viro on Euroopan

maista ehdottomana ykkösenä hiilidioksidipäästöissä. Näin on, vaikka palavan kiven poltto on alentunut puoleen vuoden 1980 lukemista, vuonna 1995 louhittiin "enää" 13,3 miljoonaa tonnia.

Louhinnan jäljet näkyvät maisemassa, sillä kaikkiaan kiven louhinnan historian aikana sitä on liikuteltu 872 miljoonaa tonnia. Kaivantoja on metsitet-

ty ja osin tehty pelloiksi peräti 9 000 hehtaaria ja jätevuoria riittää myös met-
sitettäväksi.

Pääosa menee kattiloihin, osa on öljyntuotannon raaka-ainetta; tuotannon, jonka jätteet ovat kaikkein hankalimpia luonnossa. Ne ovat itsesytyviä.

Lähiseudun ja myös Suomenkin metsien onneksi voimaloista ilmaan menevien päästöjen mukana on runsaasti kal-



Leigon maatilamatkailutilan 23 metsähehtaaria Otepäällä vain yksi hehtaari on havumetsää, muut metsät lepikoita. Tilalla on 20 hehtaaria peltöä, jotka ovat käyttämättömiä.

siumia, eikä leviävä rikkidioksidi happamoita maapohjia.

Viron hallitus enempää kuin parlamenttikan eivät ole määrittäneet, miten maa hoitaa energiahuoltonsa parinkymmenen vuoden kuluttua eli sen jälkeen, kun palavan kiven käytön arvioidaan loppuvan.

Tässä vaiheessa, kun valtion energiayhtiöitä yritetään saada kaupaksi yksityisille ja amerikkalaisille, on maan johtomiesten tietysti vannottava palavan kiven nimeen. Tämän kuvan saa ulkopuolinen maan asiantuntijoita haastattellessaan.

Turveteollisuutta on Virossa ollut pitkään. Samoin maan käyttämättömät turvevarat ovat suuret. Turvetta käytettiin vuonna 1995 kaikkiaan 1 024 tonnia, tästä 75 prosenttia jyrsturvetta. Mutta merkittävimmät suot on suojeltu. Niinpä esimerkiksi Helsingin lähimmät todella suuret suot löytääkin Viron puolelta.

Metsäohjelma "unohti" polttopuun

Virossa on vieläkin käsittelyssä maan metsäpoliittinen ohjelma. Sen valmistelu alkoi jo vuoden 1995 kesällä. Käsittely on venynyt ja venynyt, eikä ole tietoa, saako maan parlamentti käsitellä sitä edes tänä vuonna.

Kaikkiaan puolentoista vuoden aikana Viron metsätaloudesta on laadittu

peräti 35 kotimaisten tai ulkomaisten konsulttien ja asiantuntijoiden selvitystä, osa laajojakin, mutta mikään niistä ei käsittele puuenergiaa. Maan maatalousministeriö on sentään julkaissut omassa tiedotuslehdessään ansiokkaan energiapuunumeron. Mutta metsäasiat kuuluvat tässä maassa ympäristöministeriön, eivät maatalousministeriön toimialaan.

Ainoastaan tilastoliitteessä polttopuu mainitaan. Niinpä arvioidaan, että kesävän poistuman ollessa 7,81 miljoonaa mottia vuodessa, kertyy polttopuuta 1,13 miljoonaa kuutiota ja jätepuuta 0,64 miljoonaa kuutiota.

Viime vuotta koskevat hakkuutilastot osoittavat, että kun kaikkiaan hakattiin 4,03 miljoonaa kuutiota, oli polttopuun osuus jo 1,58 miljoonaa kuutiota.

Virossa puuta hankkivat suomalaisyritykset kyselevätkin, mihin sijoittaa polttopuuta, mm. maannousemamätkä kuusi. Yhtään ei joudu ihmettelemään, että lähinnä ruotsalaisyritykset ovat jo aloittaneet sahojen puujätteen kuljetuksen Ruotsiin poltettavaksi. Kysymys ei ole aivan vähäisistä määristä. Pyöreätä polttopuuta vietiin 18 000 m³, polttohaketta 58 000 m³ ja sahanpurua 88 000 m³. Vientihinnaksi tilasto kertoo 235 EKK eli 90 FIM/m³.

Sinänsä viranomaiset valvovat, että hakkuualueilta kaikki vähintään 8 cm puu korjataan talteen ja viedään muualle. Ja määräys on, että myöskin hak-

kuutähteet on korjattava kasoille ja myös poltettava. Määräys, jota suomalainen ei tahdo ymmärtää, mutta huomaa, että taustalla ovat mm. metsäpaloturvallisuuskokemukset.

Kattilaratkaisut edenneet

Lähtökohdat puuenergian käytölle eivät kaikilta osin ole kuitenkaan huonot. Yhtenä esimerkkinä on pärnulinainen yritys AS Viisnurk, joka valmistaa suksia, huonekaluja, kuitulevyjä, sahatavaraa ja tuottaa myöskin lämpöä voimalassaan hoitaen 15 prosenttia Pärnun kaupunkitaajaman kaukolämmöstä.

Kun öljyn toimitukset Venäjältä vuonna 1991 loppuivat, seiso i yrityksemme yhden kuukauden öljypulan takia, kertoo energiajohtaja **Jaan Akerman** Viisnurkasta, yksi yrityksen omistajista.

Kuukauden aikana muutimme kattilat nopeasti puuta käyttäviksi. Nyt puun käyttö polttoaineena on 100 000 kuutiota vuosittain. Koska sähkön hinta nousee ja olemme itse sähkönkäyttäjä, on meillä vireillä hanke myös sähkön tuotannon käynnistämiseksi. Mutta siihen tarvitaan paljon suurempia määriä puupolttoainetta ja sen hankkimiseen myös koneistoa. Olen kuullut, että suomalaisilla on paljon kokemusta pienpuun korjuusta, puujätteen käytöstä.

Jaan Akerman näyttää myös kaupun-



Polttopuu tulee vielä kauan olemaan Viron merkittävin puutavaralaji.

kiin hankittuja kattilalaitoksia, joiden suunnittelun, laitehankinnat ja asennukset Viisnurk on hoitanut.

– Nyt tarjoamme myös muille puukattila-asiantuntemusta perustamassa AS Ener'in kautta.

Mutta puun ja turpeen käytöstä saadut kokemukset ovat Virossa hyvin kirjavia.

– Mitoituksessa ei huomata, että eristysten parantaminen ja lämmön säästö vähentävät tarvetta. Hankinnat on usein tehty kalliina kokonaishankintoina lännestä käyttämättä sitä omaa kalustoa, jota olisi täältäkin saatavissa. Hyötysuhteet ovat huonot. Lisäksi aluelämmössä yleisenä puutteena on huono jakelu-putkiston eristys. Kolmasosa lämmöstä menee maan pinnan lumen sulattamiseen.

Puun käytöstä Euroopan Pharen rahoittaman energiaohjelman koordinaattori **Priit Enok** toteaa, että vaikka perustettujen energianeuvontakeskusten henkilöstö osallistuu siel-

lä täällä puukattiloiden suunnitteluun, eivät voimavarat riitä polttopuun hankinta- ja käyttökysymysten neuvontaan. Siihen tarvitaan eri henkilöstöä, jota jossakin olisi koulutettava. Ja samalla olisi luotava yrittäjäkunta korpuseen.

Puun polttokäytön luontaisimpana alueena Enok pitää Etelä- ja Keski-Eestiä.

– Alueita, joilla on puunjalostusta, jonka jätteet ovat jo polttoainetta. Ja näillä alueilla on myös eniten metsävaroja. Eivätkä sinne ulotu maakaasuput-

ket. Kaiken lisäksi Etelä-Virossa on myös kaikin suurin työttömyys, kertoo Enok.

Muut pohjoismaat liikkeellä

Viron energiatalouden kehittämishankkeisiin paneutuva huomaa, että suomalaiset ovat olleet hitaanpuoleisesti mukana kehitystyössä. Tanskalaiset ovat olleet ahkerasti mukana turvekattiloissa ja myös mm. biokaasuhankkeissa. Eräät kaukolämpökattilat ovat suoraa lahjaa.

Ruotsalaiset ovat NUTEK-projektissaan osallistuneet Virossa vuodesta 1993 alkaen

16 eri kattilalaitoksen suunnitteluun ja myös rahoittamiseen perustamansa teknisen rahaston puitteissa.

Ja tietysti kattilan kyljessä paistaa ruotsalaisen valmistajan nimi. Tuloksesta vapaasta tarjouskilpailusta. Lämpölaitoksella vierailevalle ojennetaan heti varsin kätevä esite hankkeesta.

Latviassa hankkeita on 18, Liettuaissa 8, Venäjällä 9 ja Puolassa 1.

Kysymys on kaikkiaan 24 milj USD:n investoinneista. Ja Virossa kaksi vuotta jatkuva Phare-lahjarahoin rahoitettu energianeuvonta-projekti on johdettu Ruotsista.

Kirjoittaja on Virossa työskentelevä metsänhoitaja.

Polttohakkeen hankinta puun yhdistelmä- korjuussa on NYKYAIKAA

HOOLI OY

Niemi-Niemelantie 193 95999 Kemi
Puh. 016-275 300, Fax 016-275 307
0400-695 518

Tage Fredriksson

Ruotsin luonnonsuojeluliitto (Naturskyddsföreningen) määritteli vuonna 1995 Bra miljövalin ympäristömerkille kriteerit, joiden tarkoituksena on ohjata kuluttajia käyttämään uusiutuvista energialähteistä tuotettua sähköä.



Egomerkityn sähkön kriteerit Ruotsissa

Kahdessa vuodessa on kertynyt melko runsaasti kokemuksia, sanoo Tomas Kåberger Chalmersin teknillisestä korkeakoulusta. Hän on ollut mukana kriteereitä kehittämässä ja on tiiviisti seurannut kehitystä. Kriteerit ovat osoittautuneet hänen mielestään varsin onnistuneiksi. Moni kiihkeä keskustelu on lähtenyt liikkeelle väärinkäsityksistä ja usein jopa virheitä vilisevien lehtiartikkelien tietojen pohjalta.

– Keskustelujen jälkeen on alettu ymmärtää ympäristömerkin tarkoitus. Se ei ole mikään mitali erilaisista tehdyistä ympäristötoimenpiteistä, vaan sen tarkoitus on vaikuttaa sähköntuotannon kehitykseen. Kun tämä asia selviää, päästään pois turhista ylilyönneistä, Kåberger selvittää.

– Keskustelu elektronien alkuperästä ja niiden merkitsemisestä tarvitsee yleensä käydä saman henkilön vain kerran, sillä sähköntuotannon ja välitystoiminnan taseet yhdessä erityyppisten toimitussopimusmallien kanssa ovat avainasemassa. Pohjoismaiden eri luonnonsuojeluliitot pyrkivät yhtenäisiin sopimusmalleihin, jotta maiden välinen kauppa voisi toimia suuressa mittakaavassa ympäristömerkityllä sähköllä. Tällä hetkellä Norjan ja Ruotsin välillä myydään ympäristömerkittyä sähköä Ruotsissa tehtyjen sopimusmallien pohjalta. Sähköpörssissäkin ympä-

ristömerkittyä sähköä on kaupan, Kåberger lisää.

Tunnettuja käyttäjiä

Teoriassa noin puolet Ruotsissa tuotusta sähköstä voi saada Bra Miljöval-lisenssin, ja tähän saakka noin puolet on jo saanut sen. Tämä ei tietenkään merkitse sitä, että kaikkia lisenssejä vielä käytettäisiin täysimääräisesti. Tukholman kaupunki on maan tärkeimpiä merkityn sähkön myyjiä.

Aktiivisempia ostajia ovat Kåbergerin mukaan olleet elintarvikkeita myyvät kaupat, joiden ovista helposti löytää sähkövalintoja osoittavan merkin. SJ eli valtion rautatiet tähtää suuressa mittakaavassa merkityn sähkön käyttöön. Suurin ongelma tällä hetkellä on kilpailulainsäädäntö, joka koskee valtion hankintoja. Ongelmat ovat kuitenkin SJ:n osalta jo suurelta osin ratkaistu. SE-Banken ostaa kaikille konttoreilleen ympäristömerkittyä sähköä. Arlan meijerit ja osa McDonalds-hampurilaisbaareista käyttävät toiminnassaan merkittyä sähköä. Hinnittelussa on myös muodostunut eroja riippuen energialähteestä. Merkitylle vesisähkölle on saatu keskimäärin arviolta kaksi äyriä lisähintaa, parhaat noteeraukset tuulisähkölle on seitsemän äyriä ja puusähkölle neljän äyrin paikkeilla.

Tuottajilta vaadittavat kestävyysvaatimukset

Vesivoima

Vesirakentaminen ja vedenpinnan säättely aiheutti radikaaleja muutoksia kasvi- ja eläinkunnalle rakennetuissa vesistöissä. Monet lajit saivat väistyä ja lajien sisäinen vaihtelu väheni.

Jo rakennettujen vesistöjen patojen ja rakennelmien purkaminen on liian suuri uhraus, vaikkakin osa luonnonarvoista on palautettavissa. Rakentamisen yhteydessä aiheutetuista vahingoista osa jää pysyviksi. Laitoksia on sen sijaan käytettävä tehokkaasti ja rakentamattomia vesistöjä on suojeltava.

Vesistöjen lisärakentaminen ei ole hyväksyttävää, minkä takia vuoden 1995 jälkeen rakennettujen uusien patojen jälkeen rakennetut voimalaitokset eivät ole oikeutettuja saamaan ympäristömerkkiä.

Olemassa olevien vesivoimaloiden ja patojen modernisointi on joissakin tapauksissa toivottavaa ja samalla jotkut luonnonarvot ovat ennallistettavissa. Tällaiset modernisointityöt eivät saa aiheuttaa uusia palautumattomien ekologien vaurioiden syntyä. Samalla tulee käyttää parhaat mahdolliset menetelmät olemassa olevien laitosten ympäristönsuojelussa.

Vuoden 1995 jälkeen modifioituilla

laitoksilla tulee olla tarkennettu ja hyväksytty lisenssisopimus. Yllä mainittu pätee myös, jos modifioitu voimalaitos on annetun päätöksen mukainen.

Biopolttolaitosten sähkö

Biopolttoaineitakin voi käyttää tavalla, joka ei täytä kestävän kehityksen vaatimuksia. Biomassojen suuret käyttömäärät voivat johtaa yhä intensiivisempään käyttöön ja siihen, että monimuotoisuus vähenee yhä suuremmalla osalla metsämaalla. Osalla biopolttoaineen hyödyntämiseen käytetystä metsämaasta sitä ei voi tehdä kestävästi, ellei osaa poistetuista ravinteista palaute luonnon kiertoon.

Metsätalous

Suurin osa puupolttoaineista on sivutuotteita metsäteollisuuden eri tuotantoprosesseissa, joiden päämääränä ovat kannattavampien tuotteiden tuotanto. Vallitsevien puupolttoaineiden hintatasolla polttoaineiden talteenotto ei ohjaa sitä, missä ja milloin hakataan tai miten metsätaloutta harjoitetaan. Tämä voi muuttua, mikäli puupolttoaineiden hinnat nousevat siten, että bioenergiasta tulee yksi metsätalouden päätuote. On olemassa esimerkkejä siitä, miten biopolttoaineiden talteenotto on vahingoittanut arvokkaita luontotyyppejä.

Luonnonsuojeluliitto tulee seuramaan sitä, ettei biopolttoaineiden talteenotto ja biologisen monimuotoisuuden välillä synny kiistoja. Tulevaisuudessa metsätaloudelle tullaan esittämään vaatimuksia sähkön tuotantoa ajatellen.

Tuhkan palauttaminen

Biopolttoaineita käyttävälle sähkön tuotantolaitokselle myönnettävän ympäristömerkin edellytyksenä on luoda järjestelmä, jossa palautetaan tuhka polttoainetta kasvaville paikoille. Palautuksen tulee olla niin laajamittainen, että se kohtuullisessa määrin korvaa poistetun määrän. Tuhka tulee palauttaa lisäksi sellaisessa muodossa, että se liukenee hitaasti.

Erityisesti energiaviljelmät, joiden maaperä on kadmiumin saastuttama, voi aiheuttaa niin korkeita metallipitoisuuksia tuhassa, että sitä ei tule ainaakaan puhdistamattomana levittää. Naturvårdsverketin tulee asettaa levitys-

kelpoisuuden raja-arvot. Näistä syistä levityskelvotonta tuhkaa tuottavan laitoksen sähkö täyttää kuitenkin näiden kriteerien mukaan ympäristömerkin vaatimuksia.

Ilman saasteet

Nykyiset tai tulevat uusiutuvia polttoaineita käyttävät sähkötuotantolaitokset saattavat aiheuttaa merkittäviä päästöjä. Nykyiset ja tulevat sähköntuotannossa biopolttoainetta käyttävät kaupalliset laitokset ovat niin isoja, että ne edellyttävät ympäristölain vaatimaa konsessiolupaa.

Toiminnassa olevat biopolttoainetta käyttävät laitokset ovat uusia ja nykyisiä ja niissä ankaria konsessiovaatimuksia on jo käytössä. Tämän vuoksi tässä yhteydessä päästöille ei aseteta muita ehtoja, kuin luvissa mainittujen ehtojen noudattaminen.

Turve

Turve on biopolttoaineiden ja fossiilisten polttoaineiden välimuoto. Toisaalta turve voi tuntua kestävästi hyödynnettävältä, sillä turvesoiden yhteinen kasvu Ruotsissa on suurempi kuin turvetuotannon aiheuttama poistuma. Toisaalta turvesoiden kasvu on mainio tapa varastoida hiili-, raskasmetalli- sekä muita maankuoren pinnasta lohkottuja ja biosfääriin päästettyjä aineita.

Turpeen polttaminen aiheuttaa tämän takia näiden aineiden vapauttamista uudelleen. Tämän lisäksi turvetuotannon vaikutus biologiseen monimuotoisuuteen ei ole hyväksyttävää. Tuhkan palauttaminen viljelysmaalle ei ole tässä tapauksessa sopivaa. Sähkön tuotanto turpeella ei täytä ympäristömerkinnän kriteereitä.

Lajittelemattomien jätteiden poltto

Tuoreen biomassan ja fossiilista alkupe-
rää olevien materiaalien jäteos sähkön tuotannossa ei voi täyttää ympäristömerkinnän kriteereitä.

Biojäte

Tietyt jätteet sisältävät kokonaan tai hyvin suureksi osaksi biomassaa, ja ovat siten luokiteltavissa biopolttoaineiksi. On myös vaikeasti luokiteltavissa olevia jätteitä. Jotta jätteitä voitaisiin laskea biopolttoaineeksi, sen tulee 90-prosenttisesti koostua biomassasta. Tuhkan tu-

lee lisäksi olla vapaa aineista, jotka osoittavat että puhtaita biopolttoaineita ei ole käytetty.

Tuulivoima

Tuulivoimalat vaikuttavat maisemakuvaan ja niitä tulee sijoittaa huolella. Sijoittamisen arvioinnista vastaavat eri viranomaiset eri lakien nojalla. Yleisten periaatteiden esittäminen sijoittamiselle on vaikeata. Laajamittaisen tuulivoimarakentamisen yhteydessä vuoden 2000 jälkeen voidaan sijoittamiseen liittyviä kriteerejä ja vaatimuksia esittää.

Monipolttoainekattilat

Mikäli lämpövoimalaitoksessa käytetään sekä biopolttoaineita että fossiilista polttoainetta, fossiilinen polttoaine lasketaan kokonaan kuuluvaksi sähkön tuotantoon, mutta vain, mikäli toiminta selvitetään näin veroviranomaisille.

Mikäli kivihiiltä ja öljyä käytetään samanaikaisesti biopolttoaineen kanssa siten, että tuhkat sekoittuvat, biopolttoaineen tuhkaa ei voida levittää ilman raskasmetallien ja muiden aineiden joutumista ekosfääriin. Tämän vuoksi biopolttoaineiden ja hiilen, öljyn, turpeen tai jätteiden samanaikainen poltto aiheuttaa sen, että vaatimus ravinteiden palauttamisesta viljelysmaalle ei täyty.

Ainoa polttoaineiden jakoa rajoittava tekijä on sähkön ja lämmön suhde käytettäessä biopolttoainetta ja fossiilista kaasua samassa lämpövoimalaitoksessa.

Tasepalvelu ja muut täydentävät palvelut

Yritysten tarvitsee vain täyttää kriteereitä energiataseessa vuositasona. Tämä mahdollistaa suurempien yhtiöiden eri laitosten välisen tehon tasapainottamisen. Tietyt toimittajat saattavat kuitenkin joutua käyttämään ns. tasepalvelun palveluja voidakseen täyttää kriteereiden mukaisia toimitussopimuksiaan. Tässä tapauksessa sähköntoimittaja ei voi vaikuttaa siihen, mitkä laitokset toimittavat sähköä verkkoon. Tämän vuoksi näiden kriteerien täyttämiseen korkeintaan 10 prosenttia toimitetusta nettosähköstä saa hankkia tasepalvelusta.

Fossiiliset polttoaineet biopolttoainekierrossa

Biopolttoaineiden hankinnassa käytetään fossiilisia polttoaineita kuten kulje-

tuksessa käytettyjä polttoaineita. Näiden polttoaineiden määrä on muutama prosentti toimitetun polttoaineen energiasisällöstä. Tällaista lisäenergiaa saa käyttää enintään 10 prosenttia sähkön-tuotantolaitokselle viedystä energiasta.

Biopolttoaineilla tuotetun sähkön hävikki

Biopolttoaineilla sähköä tuottavan toimittajan käyttämän lisäenergian ja netto-ostot tasepalvelusta saavat yhteensä olla suurimmillaan 10 prosenttia laskutetuista energiatoimituksista.

Velvollisuuksien täyttämättä jättäminen

Toimittaja, joka ei täytä velvollisuuksiin, menettää oikeutensa käyttää Bra Miljöval-lisenssin markkinoinnissaan kahdeksi vuodeksi. Poikkeuksiakin löytyy: mikäli vesivarat yli 10 prosentilla alittavat 10 viimeisen vuoden keskiarvon, voidaan täydennystä sallia muista energianlähteistä, jos täydennys on suhteessa poisjääneeseen vesimäärään.

Aurinko- ja tuulivoima voivat saada täydennystä täydentää ympäristömerkitystä vesivoimasta tai bioenergiasta. Vesivoima on niin dominoiva, että vastavainlainen täydentäminen ei ole mahdollista lähivuosina, minkä takia yllä mainittu poikkeus koskee ainoastaan vesivoimaa.

Kriteerien voimassaolo

Kriteerien tarkoitus on tunnistaa paras-ta markkinoilla olevaa sähköä ja stimu-loida jatkuvaan tekniseen kehitykseen. Tekniikan kehittyessä kriteereitä tullaan jatkossa tiukentamaan. Nämä kriteerit ovat voimassa 1.1.2000 saakka.

Jatkossa biomassojen hyödyntä-miseen ja vesivoiman tuotantoon liittyviä ympäristöasioita tullaan tarkastamaan.

Materiaalinvalinta, valmistuksen energiakäyttö ja muut valmistukseen liittyvät ympäristövaikutukset tulevat tarkastelun kohteiksi.

Sähkön toimittaja voi saada Bra Miljöval-merkin lisenssin tietyn tyyppisille toimitussopimuksille. Tämän lisenssin myöntämiseksi toimitussopimusten tulee täyttää kriteerit. Toimittajayhtiön sa-moin kuin sen alihankkijoidenkin tulee järjestää laskentatoimensa niin, että Na-turskyddsföreningin hyväksymä tar-kastaja tarkennetulla tavalla voi tarkas-taa ympäristömerkityn sopimuksen kri-teerien täyttymisen hyväksyttävällä ta-

Metsä on energialähteesi

Metsäsi tuottaa runsaasti uudistu-vaaa puhdasta puuenergiaa.

Liity Puuenergia ry:n jäseneksi niin saat uutta ja ajankohtaista tietoa puupolttoaineesta ja olet edistämässä sen käyttöä.

Jäsenmaksut

Henkilöjäsen

• jäsenmaksu 100 mk, liittymismaksu 100 mk

Pienyritys- ja yhteisöjäsen

• jäsenmaksu 500 mk, liittymismaksu 500 mk

Muu yritys- ja yhteisöjäsen

• jäsenmaksu 1500 mk, liittymismaksu 1500 mk

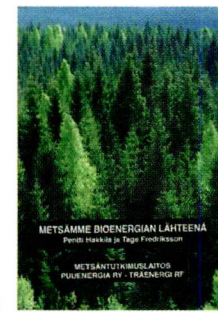
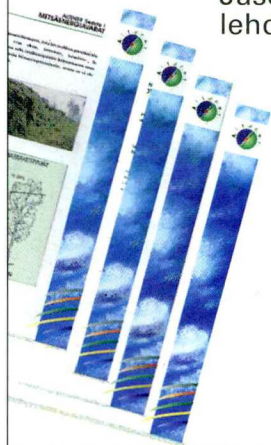
Jäsenetuna saat Puuenergia-lehden vuosikerran (4 numeroa).

Tilaa ja hanki lisätietoja:

Puuenergia-oppaat (8-12 s.)

Hakkila - Fredriksson: Metsämme bioenergian lähteenä (92 s.)

Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh. (09) 156 2247



Liityn Puuenergia ry:n

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

Tilaan seuraavat julkaisut

☐ Puuenergia-lehti, vuosikerta 120 mk
☐ Metsämme bioenergian lähteenä-kirja _____ kpl
120 mk/kpl, yli 5 kpl á 100 mk

Puuenergiaoppaita á 10 mk + postimaksu

☐ Metsäenergiavarat _____ kpl
☐ Energiapuun korjuumenetelmät _____ kpl
☐ Puu polttoaineena _____ kpl
☐ Puun polttotekniikat _____ kpl

Postita tilauksesi osoitteeseen Puuenergia ry c/o Tapio Soidinkuja 4 00700 Helsinki

Liittyjän/tilaajan nimi (tekstaten)

Puhelin

Osoite

Allekirjoitus

Tilaukset myös puhelimitse (09) 156 2241 ja fax (09) 156 2232

valla.

Yritykset, joiden kaikki toimitussopi-mukset täyttävät kriteerit, voi saada Bra Miljöval-toimittajan lisenssin. Toimitta-

van yhtiön ei tarvitse dokumentoida het-kellistä tehotasetta asiakkaan ja tuotan-toilaitoksen välillä.

FINBIO

Suomen Bioenergiayhdistys ry
Finska Bioenergiföreningen rf.



UUSIUTUVIEN ENERGIA- LÄHTEIDEN TALOUS seminaari 12. ja 13.11.1997 Hotelli Marski, Helsinki

Seminaarissa saat viimeistä tietoa uusiutuvan energian käytön kannattavuudesta ja tulevaisuuden näkymistä. Tilaisuus on suunnattu erityisesti bioenergian ja muiden uusiutuvien energianlähteiden käyttöä harkitseville (kunnat ja yksityiset), laite- ja polttoainetoimittajille sekä alan viranomaisille.

	2 päivää	1 päivää
HINTA: FINBIO:n jäseniltä	1200 mk	850 mk +alv 22%
Muilta	1400 mk	1000 mk +alv 22%

Hinta sisältää luennot, seminaarijulkaisun, lounaat, kahvit ja cocktailtilaisuuden 12.11 (kello 17 - 19.00). Seminaari alkaa ke 9.00 ja päättyy torstaina 16.00.

Lisätietoja ja ilmoittautuminen 31.10.1997 mennessä

Suomen Bioenergiayhdistys ry. FINBIO
Tuula Sivusaari Puh: 014-4451 115
Ylistönmäentie 31 Fax: 014-4451 120
40500 Jyväskylä email: FINBIO@jso.fi

Seminaarin järjestäjiä FINBIO:n lisäksi ovat Alterner ENR-projekti, kauppa- ja teollisuusministeriö, Aurinkotekniillinen yhdistys, Suomen Tuulivoimayhdistys, Vindkraftföreningen, Bio-kaasukeskus, Puuenergiayhdistys ja Turveteollisuusliitto.

VIHREÄÄ ENERGIAA METSÄSTÄ

30% oksat
• lämpöenergiaa

70% runko
• lautta • paperia

METSÄENERGIA

MetEr_{KY}

Matti Härmäläinen, 58220 LOUHI
Puh. 015-254 166, 0500-450 925, fax 015-254 166

Suomen kahdeksasta pienvoimalasta seitsemässä on Foster Wheeler -kattila

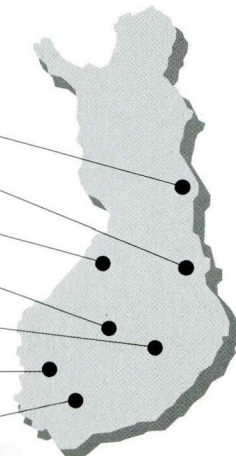
...kaikki ne on rakennettu puupolttoon sopiviksi,
ja mm. Forssassa puu on pääpolttoaine.

Foster Wheeler on luotettava kattilatoimittaja
kaikille kotimaisille polttoaineille.

Kysy lisää, puh. 010 393 11.



KUUSAMO	18 MW lämpöä, 6 MW sähköä
KUHMO	13 MW lämpöä, 5 MW sähköä
YLIVIESKA	17 MW lämpöä, 6 MW sähköä
SUOLAHTI	9 MW lämpöä, 3 MW sähköä
PIEKSAMÄKI	26 MW lämpöä, 9 MW sähköä
KANKAANPÄÄ	16 MW lämpöä, 6 MW sähköä
FORSSA	40 MW lämpöä, 15 MW sähköä



FOSTER WHEELER
TALOUDELLISIA ENERGIA RATKAISUJA

PUUENERGIA
3/97



Oma metsä mansikka...

Metsäliitto on lähes 120 000 suomalaisen metsänomistajan oma yritys. Me olemme tottuneet tekemään puukauppaa metsää ja sen omistajaa kunnioittaen. Metsänomistajien kesken, perhe-metsätalouteen perustuen.

Ota Metsäliitosta mittaa. Soita meille, niin puhutaan puusta vaan ei heinästä. Teemme puistasi hyvän tarjouksen. Ja vaikka puunmyynti ei olisikaan kohdallasi ajankohtaista juuri nyt, soita joka

tapauksessa: lähetämme Sinulle tietoa hyvistä kaupoista, jotka kannattaa tehdä silloin, kun Sinulle parhaiten sopii.

SOITA OITIS! 010 777 0

Voit soittaa silloin, kun se Sinulle parhaiten sopii. Metsäliiton **MetsäSoitto** päivystää klo 8 – 20 viikon jokaisena päivänä. Palvelun tuottaa yhteistyössä kanssamme Finnet-yhtiöt.

Metsäliiton MetsäSoitto 010 777 0.

111 METSÄLIITTO