

Talousmetsässä on tenhoa

Metsä tarjoaa työtä ja antaa tuloja.

Siellä marjat, sienet, kasvit, riista
ja kaikenkarvaiset ötökät viihtyvät.

Siellä on ihmisen hyvä olla.



METSÄHALLITUS

Metsätalous

KOTOISTA ENERGIAA ELÄMÄÄSI

Oma läheinen sähkölaitos on luotettava, turvallinen ja hinnoiltaan jatkuvasti kilpailukykyinen. – Saat paikallista palvelua 110 vuoden kokemuksella.



METSÄMIESTEN
SÄÄTIÖ

Metsän ja
metsämiesten asialla
vuodesta 1948

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



Metsänhoitoyhdistykset

Luotettava energiapuun toimittaja

www.mhy.fi

Haasteet ja visiot 5

Energiatukit tulevat 6

Fiberpac Ab on kehittänyt koneen, joka pystyy tiivistämään hakkuutähteitä tai puuta ilman suurempia raaka-aineen asettamia rajoituksia.

Paljon ja tiheää 10

Nuorta metsää löytyy maastamme tällä hetkellä kaksin verroin enemmän kuin 50-luvulla. Nuoren Metsän Hoidon Kampanjalla pyritään nyt luomaan uusi innostus metsänhoitoon.

Ranska suurin energiapuun käyttäjä 12

Ranskassa käytetään puuta energialähteenä 10 miljoonan öljytonnin verran. Suurin käyttäjäryhmä ovat kotitaloudet. Vaikka puun käyttö on näinkin suurta, eivät puumarkkinat ole kovin kehittyneitä.

Pyrolyysiöljy ja kaasutus jätteiden ja biomassan energiakäyttöön 15

EU:n komissio tavoittelee vuoteen 2010 mennessä bioenergian käytön kolminkertaistamista nykyiseen nähden. Suomi on teollisuusmaiden johtava bioenergian käyttäjä ja osaja.

Energiapuun harvennus vaihtoehtona taimikonhoidolle 16

Keräilykaatolaitteita on kehitetty Pohjoismaissa jo toistakymmentä vuotta. ELMEK Engineering Ab on kehittämis-työssään tähdännyt erityisesti nuorten metsien energiapuun korjuuseen.

Energiakriiseistä tähän päivään 18

Polttopuuaineen merkitys eri muodoissaan on ollut keskeinen suomalaisessa energiahuollossa. Puu on paitsi teollisuuden voimanlähde, myös rakennusten ja saunojen lämmön lähde.

Energia-alan perusteet nyt yksissä kansissa 19

Energiatekniikan ja -politiikan on vastattava moniin vaativiin nykyisiin ja tulevaisuuden haasteisiin. Energia Suomessa, tekniikka, talous- ja ympäristövaikutukset on pääasiassa VTT Energian asiantuntijoiden kirjoittama energia-alan perusteos.

Hakkurit ja murskaimet -luettelo 20

Uunilämmitys palaamassa kodin pää- tai lisälämmönlähteeksi 22

Monet meistä muistavat, miten tuvan iso leivinuuni pankkoineen ja kamarien uunit pitivät koko talon lämpimänä. Uunin pankko oli etenkin vaarin ja lasten suosiossa.

Kattomateriaali perinteen mukaan 24

Pärekatto ei ole enää vuosiin ollut osa maalaismaisemaa. Uudet materiaalit ja työvaltaisuus lopettivat päreajan.

Koulutus käynnistyi Saarijärvellä 27

Energianeuvojen koulutus potkaistiin vauhtiin Saarijärvellä. Koulutuksen avulla halutaan vastata valtakunnalliseen haasteeseen puun energiakäytön lisäämiseksi.

Uuden sukupolven autohakkurit 29

Kotimaiset Energiat Ky julkisti uuden sukupolven autohakkurin 17.3.1999 Mikkelissä.

Väärä asennus pilaa hyvänkin kiukaan 30

Hyvä puukiuas kestää 500-1000 lämmityskertaa. Mikäli kiuas ei kestä tai ei toimi kunnolla, on virhe yleensä asennuksessa tai lämmityksessä, opastaa Ville "Viki" Kivistö, 67-vuotias tietävästi Suomen vanhin itsenäisesti toimiva kiuasseppä.

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 vt: Sinikka Fleming, FinnMetko Oy

Sitratie 7, 00420 Helsinki

puh. 09-566 00123, fax 09-5630 329

sähköp. sinikka.fleming@koneyrittajat.fi

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ilmoitusmyynti: FinnMetko Oy, puh. 09-566 0010

Ilmestymiskerrat: 4 kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset: Marianne Grundström

puh. 09-156 2422

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: Uusimaa Oy, PL 15, 01651 Porvoo

puh. 019-66 161, fax 019-661 6301

sähköp. kirjapaino@uusimaa.fi

www.koneyrittajat.fi/puuenergia



Ympäristötekniikkaa parhaimmillaan

Toimitamme varmasti ja nopeasti:

- **BRIKETÖINTIKONEITA** 50 - 200 kg/h
(UPM-Schauman, Suur-Savon Sähkö, Porvoon Energia)
- **ROOTTORIMURSKAIMIA** 15 - 220 kW
(WM-Ympäristöpalvelut Oy, Olavi Räsänen Oy)
- **LÄMPÖLAITOKSIA** 0,5 - 5 MW,
myös sähkögeneroinnilla
(Kohiwood Oy 2,5 MW)

Pyydä heti lisätietoja!

Weima Finland Oy
Uudenmaankatu 40, 00120 Helsinki
Puh. 09-877 0781, www.weimafinland.fi
e-mail: rainer.rehn@weimafinland.fi

VIHREÄÄ ENERGIAA METSÄSTÄ

30%
oksat

- lämpöenergiaa

70% runko

- lautta • paperia



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

Vahva kotimainen uutuus:

MOBIILI RUMPUHAKKURI

joka tuottaa

TASALAATUISTA ENERGIAHAKETTA

hakkuutähteistä rangoista ja pinnoista



Rumpuhakkuri TT-97RMT

- traktori-käyttöisenä telialustalle asennettuna tai

- omalla käyttömoottorilla varustettuna, kuormaauton lavalle asennettuna



Heinolan Sahakoneet Oy
PL 24, 18101 Heinola
Puh. (03) 848 411
Faksi (03) 848 4301

LOGMER

liikerata-
harvesteri-
kuormaimet

... JA PUU LIIKKUU!



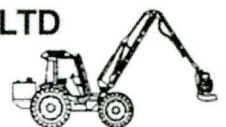
- Kotimaiset laatutuotteet, vähän energiaa vaativalla patentoidulla tekniikalla
- Uusiin sekä käytettyihin koneisiin oleellisesti tuottavuutta lisäävä harvesterikuormain. Menestys Suomen metsissä!
- Kaikille sopiva mallisto 45, 70, 120, 145 ja 180 kNm nostomomenteilla

Kysy lisää tarkemmista tiedoista!

Myynti ja valmistus:

LOGMER FOREST OY LTD

Risto Heikkilä, Kivikankaantie 5,
86300 OULAINEN
p. 050-514 9134, 08-474 070
fax 08-474 080



**Seuraava Puuenergia
(3/99) ilmestyy 24.9.
Aineistopäivä 26.8.**

Haasteet ja visiot

Puuenergialla on tällä hetkellä monia veto-voimia, jotka tukevat puun energiakäytön lisäämistä. Näistä tärkeimpiä ovat uusiutuvuus, CO₂-päästöjen vähentäminen ja muut myönteiset ympäristötekijät, vihreä yrityskuva, aktivoitunut tarjonta sekä yleinen myönteisyys kotimaiseen puuenergiaan. Lisäykset tulevat kohdistumaan metsähakkeeseen.



**Toimitusjohtaja Pekka Laurila
Biowatti Oy**

Puun kilpailuasema on ollut heikko eikä se ole hyvä tällä hetkelläkään, mutta se on koko ajan paranemassa. Teollisuuden puutähteet ovat kilpailukykyisimpiä puupolttoaineita, mutta myös uudistusalojen hakkuutähteistä tehty metsähake kilpailee jo kohtuullisesti muiden voimalaitospolttoaineiden kanssa. Korjuun uudet tekniikat ja niiden tuoma tuotavuuden lisäys tulevat parantamaan edelleen puun kilpailukykyä. Laaditut ja laadittavat energiastrategiat sekä lisääntyvä ympäristövero-rotus luovat edellytyksiä puuenergiareserviemme käytölle.

Puuenergiaa koskettavat monet uudet haasteet. EU:n tavoitteena on kaksinkertaistaa uusiutuvien polttoaineiden käyttö nykyisestä kuudesta prosentista vuoteen 2010 mennessä. Kioton ilmastopöytäkirja on tuonut EU:lle myös maakohtaisesti asetetut CO₂-vähentämistavoitteet. Oma kansallinen metsäohjelmamme samanaikainen tavoite on lisätä kotimaisen puun teollista käyttöä 5-10 miljoonaa kuutiometriä sekä lisätä samalla energiapuun käyttöä 5 miljoonaa kuutiota. Toteutuessaan kansallinen metsäohjelma alentaisi maamme CO₂-päästöjä noin 10 miljoonalla Co₂-t:n:lla, mikä nykyisellä energiakulutuksella riittäisi

Suomen Kioton tavoitteiden täyttymiseen. Bioenergian tutkimusohjelmat tuovat jatkuvasti haasteita tutkijoille ja alalla toimiville yrityksille.

Puuenergian toteutuva lisäkäyttö edellyttää nykyisten edistämistoimien osalta jatkuvuutta. Näitä ovat investointituet, nuoren metsän hoitoon liittyvät tuet ja ympäristöpäästöihin perustuva energiaverotus sekä sähkönveronpalautus

puulle. Näiden lisäksi tarvitaan metsähakkeen osalta erityisiä lisätoimenpiteitä, jotta metsähakkeelle saadaan merkittävää lisäkäyttöä. Metsähakkeen tulee saada sähkön tuotannossa I sähkönverotason mukainen palautus, kuten tuulisähkö saa tällä hetkellä. Lisäksi tälle vuodelle eduskunnan jo päättämä metsähakkeen erillinen ympäristötuki tulee toteuttaa tulevina vuosinakin. Nämä toimenpiteet ovat välttämättömiä, jotta metsähakkeelle saadaan määrällistä käyttöä suurista voimalaitoksista ja jotta eri ohjelmien tuomat uudet haasteet voidaan puuenergian osalta kokonaan toteuttaa.

2000-luvun visiossa puuenergiaa koskettavat jo käynnissä oleva trendit, energiamarkkinoiden keskittyminen, markkinoiden avautuminen ja kasvu. Uusiutuvan energian kysyntä tulee lisääntymään samoin vihreä sähkö tulee valtaamaan markkinoita. Puuenergia tulee Suomessa ja EU:ssa olemaan kilpailukykyistä, siihen liittyvää uutta tuotanto- ja käyttökäytännöllä kehitetään ja kaupallistetaan. Energiaosaaminen, erityisesti bioenergian osalta, tulee olemaan Suomen vahvuuksia eurooppalaisessa energiaklusterissa. Metsä on näissä visioissa vastannut uusiin haasteisiin.



Tage Fredriksson

Metsäpolttoaineen

tuotannossa hankintaketjujen

toimivuus on puuenergian

lisäkäytön edellytys.

Toimivia kokonaisuuksia ja

uusia vaihtoehtoja

kehitetään koko ajan.

Fiberpacin Jan Carlssonilla (oik.) ja Christer Lennartssonilla ei ole kiirettä myydä uusia koneita, sillä luotettavuus käytössä ja muiden ominaisuuksien tulee olla kohdallaan ennen kuin koneiden valmistus täydellä teholla alkaa. Kyselyjä on tullut monelta suunnalta.

Energiatukit tulevat

Ruotsissa metsäpolttoaineiden käyttö on jo yli viisi miljoonaa kuutiometriä vuodessa ja kehitystyötä tehdään kiivaasti erilaisissa yrityksissä, useimmiten ilman tukea. Viime vuoden aikana on noussut esiin erilaiset hakkuutähteitä tiivistävät ratkaisut. Ensimmäisen sukupolven koneita oli Bala Press, joka jäänee historiaan toisen käyttöön otetun koneen myötä.

Kaksi vaihtoehtoa tarjolla

Päätehakkuiden hakkuutähteen ti-

vistämiseen on kehitetty toisistaan riippumatta kaksi erilaista eri toimintaperiaatteella toimivaa ratkaisua. Molemissa koneissa hakkuutähteitä tiivistetään "energiatukeiksi", jotka voidaan käsitellä ja kuljettaa tavallisilla puun korjuussa käytettävillä metsäkoneilla ja kuorma-autoilla.

Fiberpac Ab on kehittänyt koneen, joka pystyy tiivistämään hakkuutähteitä tai puuta ilman suurempia raaka-aineen asettamia rajoituksia. Pitkät latvat ja läpimitaltaan alle 30 cm puut voidaan tiivistää sylinterimäisiksi kappaleiksi, jotka ovat läpimitaltaan 0,7 m ja pituudeltaan vapaasti määrättävissä. Käytännön

toiminnassa valitaan pituudeksi yleensä 3,2 m, mikä kaukokuljetuksen kannalta mahdollistaa täyden kuorman puutavara-autolla. Periaatteessa Fiberpac pystyy tekemään niin pitkän tukin kuin hakkuutähteitä riittää, kuljetus määrää käsitteily-yksikön pituuden.

Käytettävissä vain päätehakkuualoilla

Fiberpac-yksikkö on painoltaan kuusi tonnia ja asennettuna poikittain kuoromatraktorilla, jolloin leveys työasennossa on 5,8 m. Yksikön pituus on 2,4 m ja korkeus 1,9 m. Yksikkö on raken-

nettu käännettävän kehän päälle, min-
kä johdosta hakkuutähteitä voidaan
syöttää molemmilta sivuilta.

Paketointi ilman kuljettajan ohjausta

– Kone on ollut tuotannossa viime vuo-
den syksystä lähtien, sanoo **Jan Carls-
son** Fiberpac Oy:stä. – Koneiden toi-
mintavarmuus on yllättänyt meidätkin,
hän sanoo. Tämän lisäksi on toiminnas-
sa toinenkin yksikkö, mutta työn alla on
useita kappaleita.

Kuten kaikissa koneissa, tuottavuus
on pitkälti kiinni kuljettajan ammattitai-
dosta. Hakkuutähteiden syöttötahti on
ratkaiseva, sillä Fiberpac-yksikkö tekee
työnsä automaattisesti koneen kuljetta-
jan valvonnassa. Kuljettaja on tiivistä-
mistyön suhteen lähinnä prosessinval-
voja ja voi keskittyä hakkuutähteiden
syöttämiseen. Fiberpac hoitaa itse tii-
vistämisen, eteenpäin syötön, sitomisen
ja katkaisun.

Yli yhden megawatti- tunnin tukkeja

Hakkuutähteiden tiivistäminen tapah-
tuu kolmessa eri vaiheessa. Esitiivistyk-
sessä hakkuutähteitä tiivistetään kahden
telan välissä, seuraavassa vaiheessa nel-
liskanttissa kehikossa jatkotiivistys ja
lopuksi lopputiivistys, jonka jälkeen
"tukki" sidotaan. Sidonta ei viivästytä
muuta prosesseja. Katkenta tehdään ta-
vallisella teräketjusahalla. Valmis tukki
putoaa maahan odottamaan kuljetusta
tien varteen.

– Tukiin paino on keskimäärin 550 ki-
loa, mutta se voi vaihdella. Kuivasta hak-
kuutähteestä tehty tukki painaa noin
450 kiloa. Metsäkuljetus onnistuu hyvin
tavallisella metsätraktorilla ja kaukokul-
jetus tavallisella puutavara-autolla. Puu-
tavara-autoon otetaan tukkeja keski-
määrin 65-70 kpl, mutta suurimpiin
kuormiin on saatu 88 kpl, sanoo Carls-
son

– Fiberpacin tuottavuus on 15-20
tukkia tehotunnissa. Haketta yhdestä tu-
kista saa 1.5 m³, eli selvästi yli yhden
megawattitunnin. Hakettamiseen tarvi-
taan järeitä hakkureita, sillä tukin läpi-
mitan ollessa 70 cm mikä tahansa hak-
kuri ei käy. Sidontaan käytettävästä na-
rusta ei jää paljon jäljelle, mutta ilman
oikeita rumpu- tai laikkahakkurin sää-
töjä narut voivat aiheuttaa ongelmia.



Wood Pacin peruskoneena on käytetty keskikokoista Rottnea. Hakkuutähteiden pyörit-
täminen kammiassa tuottaa paljon maahan putoavaa neulasmassaa, mikä maan ravin-
netasapainoa ajatellen on pitemmän päälle hyvä asia.



Energiatukki on tiivis paketti, mutta se vaatii esimerkiksi Bruksin hakkureista järeim-
män saatavan mallin

Murskain on käyttövarmuuden kannal-
ta turvallisien. Narukustannus on 1,20
kruunua tukilta.

Jäinen ja luminen raaka-aine on vai-
kein raaka-aine, mutta sekä tuore että
kuivunut hakkuutähte käy hyvin.

Tuotekehitystä ilman julkista rahaa

Carlsson valittaa, että yritys toimii vää-
rässä maan osassa, sillä kehittämistyö-
hön ei ole saatu yhtään tukirahaa. Ke-
hittämistyötä on tehty konepajayrittä-
misen ohella, ja työ on ollut tarpeeksi
mielenkiintoista ja haastavaa.

– Pohjoisempana olisi tarjolla kehit-
tämisrahoja, mutta toiminta on haluttu
pitää täällä eteläisessä Ruotsissa, missä
hakkuutähteitä kerätään enemmän.
Kiinnostus eri tahoilta on ollut valtavaa,
minkä vuoksi on ollut pakko olla varo-
vainen lupauksien suhteen. Emme ha-
lua tuoda markkinoille keskeneräistä
tuotetta, joka pilaa yrityksen ja koko
idean maineen.

Soittoja ja kyselyjä runsaasti

Fiberpacille soitetaan jatkuvasti hin-
noista ja koneeseen liittyvistä ominai-
suuksista, myös Suomesta. Hinta yhdel-
le Fiberpacille tulee noin 1 400 000
kruunua, eli alle miljoona markkaa. Tä-
män lisäksi tarvitaan tietysti perusko-
neeksi keskikokoinen kuormatraktori,
jonka päälle Fiberpac asennetaan.

Asennus on melko helppoa, mutta
kuuden tonnin painoista yksikköä ei
varmaankaan haluta poistaa ja asentaa
uudelleen kovinkaan usein. Fiberpacin
hydraulijärjestelmävaatimus on 250 l/
min.

Pituussuunnassa asennettu sätkäkone

Toinen vaihtoehto hakkuutähteiden tii-
vistämiseksi tukiksi on Wood Pac Ab:n
kehittämä kone, joka muistuttaa sätkä-
konetta. Toimintaperiaate on siis melko
erilainen kuin Fiberpacin, mutta loppu-
tuote on hyvinkin samanlainen.

Wood Pacin kehityskaari on ollut in-
tensiivinen. Kaksi vuotta on mennyt
idea-asteesta nykytilanteeseen, jossa
sarjan ensimmäinen kone on ollut tuo-
tannossa viime keväästä lähtien. Seu-
raavat kappaleet ovat työn alla. Proto-
tyyppi ei ole enää käytössä. Perusko-
neena käy tässäkin tapauksessa keski-
kokoinen metsäkone, mutta yksipiirijär-
jestelmän takia pumpun tehon tulee ol-
la 250-300 l/min 300 barin paineessa.
Peruskoneen moottorin tehon tulee ol-
la 120 kW. Työkierroksina riittää 1500
r/min, mikä normaaliin 1800 kierrok-
seen säästää polttoainekustannuksia vii-
si kruunua hakekuutiometritä.

– Kehitystyössä suurin ongelma on
ollut sidontajärjestelmä, sanoo **Gösta
Carlsson** Wood Pac Ab:sta. – Nyt olem-
me mielestämme ratkaisseet ongelman
ja samalla saaneet korkeamman tuotta-
vuuden.

Hakkuutähteet tekijä puukaupassa

Kehittämistyö lähti liikkeelle tarpeesta
saada parempi kannattavuus hakkuu-
tähteiden hankintatoimintaan.

– Kehitys näillä seuduilla Sävjsjössa
on mennyt siihen suuntaan, että puun
ostajan täytyy pystyä tarjoamaan myös
hakkuutähteiden poistaminen. Muuten
puukauppa saattaa jäädä tekemättä.
Olen pitkään työskennellyt itsenäisen
sahan palveluksessa, sanoo **Erland Jo-
sefsson**, joka myös on vastannut hak-
kuutähteiden korjuutehtävistä. – Katet-
ta ei kuitenkaan ole jäänyt toiminnasta,
minkä vuoksi asialle on ollut pakko teh-
dä jotakin. Viimeiset katemarkat ovat
yleensä menneet hiekkakuormiin met-
säteiden ja paikkojen korjaamiseksi
hakkuutähdehakkeen kaukokuljetuk-
sen jälkeen. Metsänomistajan hinta hak-
kuutähteistä lähentelee nollaa, mutta
tärkeäksi tekijäksi on osoittautumassa
mahdollisuus nopeaan viljelytyöhön ja
sen tulokseen.

Runsaan kolmen metrin pituus ja yli 500
kg:n paino on käsittelyyn sopiva koko met-
sä- ja kaukokuljetukseen. Mittapuuna tu-
kin vieressä Pohjois-Savon metsäkeskuk-
sen energianeuvoja Leevi Airaksinen.



Ei liian monimutkaisia koneita

Wood Pacin tuottavuus, paino ja hinta (1 200 000 kruunua) on samaa luokkaa kuin Fiberpacin, ja energiatukkien koko lähes sama. Puumäärä Wood Pac -tuotteissa on kuitenkin jonkin verran pienempi.

Hakkuutähteitä syötetään ylhäältä kahdeksan telan muodostamaan kammiin. Ylhäällä oleviin teloihin on hitsattu syöttöä palvelevia piikkejä, jotka ohjaavat tähteitä myös päihin. Tuloksena on samankokoinen tukki kuin Fiberpacissa, mutta tukki ei ole ihan yhtä tiivis. SkogForskin tutkijoiden mukaan yksi tukki sisältää vain vähän yli yhden kuutiometrin verran haketta.

Tutkijat myönteisesti yllättyneet

Skogforskin kokeneen tutkijan **Berndt Nordénin** mukaan hän ei ole lähes 30-vuotisella tutkijan urallaan nähnyt yhtä nopeaa ja samalla tuloksekasta kehittämistyötä kuin Fiberpacissa ja Wood Pacissa on tehty. Näissä on päästy hyvin nopeasti idea-asteesta toimiviin koneisiin. Bala Pressin kone, joka teki pyöröpaaleja, oli uranuurtaja, mutta paalit vaativat liikaa erikoiskalustoa ja kone on jäänyt uusien koneiden jalkoihin.

– Uudet mittaukset tuovat varmasti lisää olennaista tietoa koneiden tuottavuudesta ja käyttökelpoisuudesta. Ensimmäiset selvitykset ja mittaukset tehtiin noin vuosi sitten, mutta koneet ovat varmasti kehittyneet selvästi sen jälkeen. Valmistajien ilmoittamat tiedot ovat jonkin verran yläkantissa meidän tietoihimme verrattuna, mutta lähiaikoina julkaistavat luvut ovat todennäköisesti parantuneet viime vuoden aikana tehdyn kehittämistyön myötä.

Saako tiivistämisen kustannuksia katettua

Uudet tiivistämisjärjestelmät tuovat jo ka tapauksessa uusia tuulia metsähäkkeen hankintaan. Tiivistäminen ja kuljetuskelpoisuuden parantaminen voivat aukaista monta solmukohtaa metsähäkkeiden hankinnassa. Uudet järjestelmät sopivat parhaiten suuren mittakaavan toimintaan, missä hakkuutähteet hakeetaan käyttöpaikalla eikä metsäpäässä. Varastoitavuus pienemmällä kuiva-ainehäviöllä on myös ehkä mahdollista uusien menetelmien myötä.

Metsä on energialähteesi

Metsä tuottaa runsaasti uudistuvaa puhdasta puuenergiaa. Puuenergiary:n tuotteista saat uutta ja ajankohtaista tietoa puupolttoaineesta ja voit edistää sen käyttöä.

Tilaa ja hanki lisätietoja:



Puuenergia-oppaat (8-12 s.)

Puuenergia-lehti 4 nroa/v

Puuenergia-kalvosarja, 20 kalvoa + taustapaketti

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

Puu polttoaineena -esite 16 s. –veloituksetta koulutus- ja edistämiskäyttöön.

Trä som bränsle -broschyren 16 s. –kostnadsfritt för utbildning och främjande verksamhet:

ALTAVA-laskentaohjelma, Excel-pohjainen laskentaohjelma eri polttoaineiden ja kattilakokojen investointeihin (50 kW-1 MW; 2MW-).

Puuenergia ry:n 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 (4 nroa) ja liittymisetuna Metsämme bioenergian lähteenä, yhteisöjäsenille pyydettyä ALTAVA.

Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh (09) 156 2247



Liityn Puuenergia ry:n

☐ henkilöjäseneksi

☐ pienyritys- ja yhteisöjäseneksi

☐ yritys- ja yhteisöjäseneksi

Tilaan seuraavat julkaisut

☐ Puuenergia-lehti, vuosikerta 120 mk

☐ Puuenergia-kalvosarja 300 mk sis. alv

☐ Metsämme bioenergian lähteenä-kirja 120 mk/kpl, yli 5 kpl a' 100 mk

Puuenergiaoppaita a' 10 mk + postimaksu

☐ Metsäenergiavarat

☐ Energiapuun korjuumenetelmät

☐ Puu polttoaineena

☐ Puun polttotekniikat

☐ Altava-laskentaohjelma (300 mk + alv)

----- kpl

----- kpl

----- kpl

----- kpl

----- kpl

----- kpl

----- kpl

Liittyjän/tilaajan nimi (tekststen)

Puhelin

Osoite

Allekirjoitus

Postita tilauksesi osoitteeseen Puuenergia ry c/o Tapio, Soidinkuja 4, 00700 Helsinki. Tilaukset myös puhelimitse (09) 156 2241 ja fax (09) 156 2232

Suomessa on tällä hetkellä nuorta metsää kaksin verroin enemmän kuin 1950-luvulla.

Pääsyy tähän on sotien jälkeen uhannut puupula.

Vajaatuottoisia harsintametsiä, lepikoita, karuille maille hiipineitä kuusikoita ja myöhemmin uudistuskypsiä metsiä on uudistettu lähes 200 000 hehtaarin vauhdilla jo vuosikymmenien ajan.

Etelä-Suomessa myös vanhat yli 100-vuotiaat metsät ovat runsastuneet selvästi.

Tämä takaa sen, että metsien uudistaminen tulee jatkumaan tulevaisuudessakin laaja-alaisena.



Nuorten metsien hoito myötätuudessa **Paljon ja tiheää**

Taimikoiden hoito ja ensiharvennukset eivät ole 1990-luvulla pysyneet lainkaan tarpeiden edellyttämällä tasolla. Pahinta on, että taimikonhoidon suunta on ollut vuoteen 1997 saakka jyrkästi laskeva. Kyseisen vuoden tahdilla joka toinen taimikko jää kokonaan hoitamatta. Oltiinpa valtion tukipolitiikasta mitä mieltä hyvänsä, taimikon hoito seuraa tiukasti valtion tuen vaihteluita.

Nuorten metsien hoito on välttämättöntä kaupallisen ensiharvennuksen kannattavuuden kannalta. Hoitamattoman ensiharvennuspusikon harvennus nykyisillä koneilla on teknisesti mahdotonta. Myös metsurityönä korjuukustannukset ylittävät puun arvon tien varressa. Pidemmän aikavälin hyödyt

tulevat puuston nopeampana järeytyksenä, parempana laatuina ja metsien virkistyskäyttöarvon paranemisena.

Heräämisen aika

Syksyllä 1997 maa- ja metsätalousministeriön toimesta aloitettu Nuoren Metsän Hoidon Kampanja on saanut aikaan uuden innostuksen metsänhoitoon. Valtion tuen lähes kaksinkertaistaminen vuonna 1998 lisäsi nuorten metsien hoitomääriä edellisestä vuodesta lähes 60 prosentilla. Suurimmat kiitokset kuuluvat metsänomistajien ohella heitä lähellä oleville tahoille; metsänhoitoyhdistyksille ja metsäkeskuksille. Töitä paiskittiin niin neuvonta- kuin tekorintamallaakin oikein olan takaa. Töitä teh-

tiin niin reippaasti, että paikoitellen metsurien loppuminen rajoitti hehtaareiden kertymistä.

Valtion tukea myönnettiin pienikokoisen puuston maahan kaadon ohella (400 - 850 mk/ha) myös energiapuun korjuuseen (30 mk/m³). Korjuutukea käytettiin työmäärien lisääntymisestä huolimatta aiempaa vähemmän. Vajaan 10 miljoonan markan tuella saatiin markkinoille noin 300 000 kuutiometriä energiapuuta. Osasyynä innostuksen hiipumiseen saattoi olla määräys, jonka mukaan korjattua energiapuuta ei saanut ottaa omaan käyttöön. Oma vaikutuksensa lienee ollut myös tuen pienuudella, joka ei riittänyt takaamaan toiminnan kannattavuutta ulkopuolisella teetettynä.

NUOREN METSÄN HOIDON TYÖOHJELMAN TOTEUTUMINEN 1998
VALTION TUKEMISSA TÖISSÄ YKSITYISMETSISSÄ

Tulos 1997

Metsäkeskus	Tavoite yht. 1-12 ha	Tulos yht. 1-12 ha	Tulos/ tavoite 1-12 %	Tulos yht. 1-12 ha	Tulos 1998/97 %
Rannikko	4,000	3,937	98	2,858	138
Lounais-Suomi	5,500	4,648	85	1,400	204
Häme-Uusimaa	5,000	7,312	146	4,381	167
Kymi	5,200	6,915	133	3,044	227
Pirkanmaa	4,700	4,653	99	2,032	229
Etelä-Savo	9,500	10,816	114	6,579	164
Etelä-Pohjanmaa	14,400	12,861	89	9,083	142
Keski-Suomi	10,000	11,440	114	6,724	170
Pohjois-Savo	13,600	16,541	122	10,311	160
Pohjois-Karjala	6,500	6,745	104	3,564	189
Kainuu	8,000	8,556	107	5,432	158
Pohjois-Pohjanmaa	14,200	14,082	99	11,866	119
Lappi	7,500	6,759	90	5,965	113
Yhteensä	108,100	115,265	107	74,118	156

Kokonaisuuden kannalta kampanja onnistui viime vuonna hyvin. Parannus edelliseen vuoteen oli huomattava. Tänä vuonna tavoitteet on nostettu vielä korkeammalle.

Lisää vauhtia tarvitaan

Vuonna 1999 valtion tukea on käytettävissä vieläkin enemmän. Niinpä maakunnat ovatkin asettaneet tämän vuoden tavoitteet viime vuotta korkeammalle. Metsänhoitoyhdistyksittäin jaettu valtion tukema kokonaistavoite on yli 120 000 hehtaaria. Kun tähän lisätään metsänomistajien ilman tukea tekemät työt sekä muiden metsänomistajaryhmien metsät, tänä vuonna päästään yli 200 000 hehtaariin. Kyseinen taso kääntää viime vuosina lähes puoleen miljoonaan hehtaariin kohonneiden hoitorästien määrän pikku hiljaa laskuun.

Edellytykset hoidon lisäämiselle edelleen ovat hyvät. Tieto valtion tuesta on kiirinyt maakunnallisten kampanjoi-

den voimin yhä useampien metsänomistajien tietoon. Tuen hakeminen on tullut helpommaksi uudelleen hiottujen, toukokuun alussa voimaan tulleiden ohjeiden ja määräysten myötä. Energiapuun toimituksia tullaan tukemaan korjuun lisäksi myös yrittäjille suunnatun rahoituksen muodossa.

Huomisen metsät kaipaavat hoitoa nyt

Valtiovallan suhtautuminen metsien hyvään, tehokkaaseen, kannattavaan ja luontoarvot huomioon ottavaan metsänhoitoon on muuttunut selvästi aiempaa myönteisemmäksi. Juuri hyväksytyn Kansallisen metsäohjelman onnistuminen riippuu ratkaisevasti metsien tehokkaasta uudistamisesta, taimikoiden huolellisesta hoidosta, ensiharvennusten tekemisestä ajallaan sekä ojitettujen soiden ves-, harvennus- ja ravinneasioiden kuntoon laitosta.

Kannattavan ja kestävä metsätalouden takaamiseksi Metsätalouden kehittämisskeskus Tapion joh-

dolla on käynnistetty kampanja nimeltä Huomisen Metsät. Kampanja laajenee lähivuosina nuorten metsien hoidon ohella käsittämään myös muut yllämainitut metsänhoidon keinot.

Tänä vuonna metsänhoidon kannattavin ja myös parhaiten tuettu toimenpide on edelleen taimikon ja nuoren metsän hoito. Nyt on aika panna taimikot ja riukuvaiheen metsät kuntoon. Metsänomistajalle jäävä osuus kustannuksista tulee korkojen kera takaisin 10-15 vuoden kuluttua seuraavassa ensiharvennuksessa.

Nuorista metsistä kerättävän energiapuun ongelmana oleva heikko kannattavuus on hitaasti, mutta varmasti paranevassa. Kansallisessa metsäohjelmassa esitetty metsähakkeen käytön tavoite vuodelle 2010 on viisi miljoonaa kiintokuutiometriä vuodessa. Korjuutekniikan kehittyminen, uusien lämpövoimaloiden rakentaminen, lämpöyrittäjäyys ja valtiovallan myönteinen suhtautuminen asiaan vie virtaa väijäämättä puhtaan, kotimaisen energian lisääntymisen suuntaan. Metsähakkeen käytön yli kymmenkertaistuminen viime vuosien tasosta on haaste, joka on syytä ottaa vakavasti.

PEKKALAHTI
KOTIMAISET ENERGIAT KY
41290 KANGASHÄKKI, puh. 0400-653 506

**HAKETUSTA
KULJETUSTA
ENERGIANEUVONTAA**



Ranskassa käytetään puuta energialähteenä 10 miljoonan öljytonnin verran. Suurin käyttäjäryhmä ovat kotitaloudet, jotka käyttävät vuodessa 8,5 miljoonan öljytonnin verran puuta. Vaikka puun käyttö on näin suurta, eivät puumarkkinat ole Ranskassa kovin kehittyneitä.

Aire du Juvar levähdyspaikan hakelämpökeskus käyttää 300 tonnia haketta vuodessa.

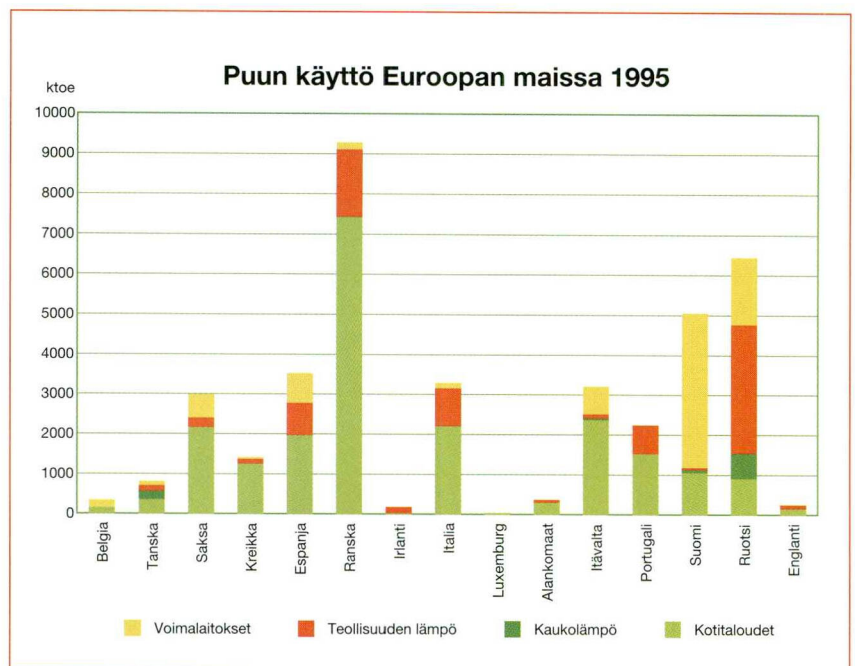


Ranska suurin energiapuun käyttäjä Euroopassa

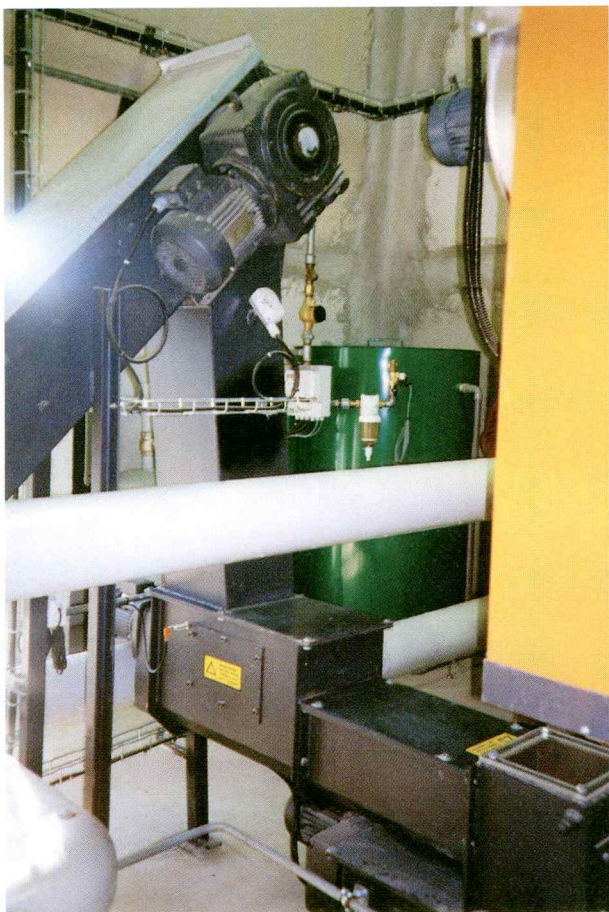
Puun energiakäytön teknologia tuodaan naapurimaista, Saksasta, Itävaltasta ja Sveitsistä. Suomalainen teknologia ei ole vielä kovin tunnettu Ranskassa, ja suurimmat markkinat ovat tällä hetkellä valmistajilla, jotka tarjoavat tuotteitaan kotitalouksien puunpolttoon sekä suurempien kiinteistöjen lämmitykseen. Mielenkiinto on heräämässä myös kaukolämmitykseen ja yhdistettyyn lämmön ja sähköntuotantoon.

ADEME vetää puuenergiaohjelmaa

ADEME (Agence DE l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), Ranskan kansallinen energian säästön ja uusiutuvien energialähteiden käytön keskus, edistää toimia, joilla voidaan parantaa ilmanlaatua, kehittää jätehuoltoa ja



Puun käyttö Euroopan maissa vuonna 1995 (ktoe = 1000 toe). Lähde: EUROSTAT.



Aire du Juvar hakekeskus sisältä.

edistää energiansäästöä. Keskus on perustettu vuonna 1992, ja sen palveluksessa on 600 työntekijää eri puolilla Ranskaa. Päätoimisto on Pariisissa, josta hoidetaan kansainväliset toiminnot sekä tutkimusrahoitus. ADEME:n 22 aluetoimistoa ovat keskittyneet erilaisten projektien toteuttamiseen alueilla. ADEME rahoittaa projekteja vuosittain 75 miljoonalla frangilla. Rahoituksen ADEME saa verotuloista ja alueellisista julkisista rahoista. Lisäksi yritykset osallistuvat hankkeisiin ja EU-ohjelmat ovat myös tärkeä rahoituslähde.

Puuenergiaohjelma (Plan bois-énergie et développement local) ohjelman tavoitteena on lisätä puuenergian käyttöä tukemalla investointeja ja markkinoiden kehittämistä noin 200 miljoonalla markalla. Ohjelmassa on mukana seitsemän aluetta, joille kullekin on oma ala-ohjelmansa. Ohjelman tavoitteeksi on asetettu kaukolämmön tuotantoa ja isompien asuntojen erillistä puulämmitystä (vuotuinen lisäys 0,1 Mtoe) säilyttää puun käyttö teollisuudessa lisätä kaukolämmön tuotantoa ja isompien asuntojen erillistä puulämmitystä (vuotuinen lisäys 0,1 Mtoe), kehittä-

tää kotitalouden puulämmitystä parantamalla hyötysuhdetta (vuotuinen lisäys 0,5 Mtoe) kehittää jätteiden energiakäyttöä; esimerkiksi jätteistä tuotettua lämpöä voitaisiin myydä toisille yrityksille

ADEME- puu-energiaohjelma

ADEME:n puuenergiaohjelma käynnistyi vuonna 1994, ja ohjelma on antanut tukea 150 kattilan investointeihin. Kattiloiden tehot ovat olleet 30 kilowattista 8 megawattiin, ja kokonaisteho 95 megawattia. Puun vuotuinen käyttö on lisääntynyt 0,03 Mtoe.

ADEME:n käyttämä investointituki on ollut 32 miljoonaa markkaa ja kokonaisinvestointien arvo 195 miljoonaa markkaa..

Investointituet ovat yksityisille henkilöille 10-40 prosenttia ja julkisille organisaatioille 40-60 prosenttia. Tukea voi saada sekä polttopuun korjuuseen liittyvien laitteiden että kattilalaitoksen investointeihin. Tukea ei myönnetä yksityisille taloille. Ranskassa ei ole ympäristöveroja. ADEME on Ranskassa tärkeä organisaatio käynnistettäessä uusia puuenergiaprojekteja.

ADEME:n tavoitteena on myös edistää jätteiden energiakäyttöä, luoda päästönormit puuenergian tuotannolle, selvittää yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon mahdollisuuksia sekä kehittää ympäristöverotusta. Lisäksi ADEME laatii oppaita, järjestää seminaareja ja tiedottaa erilaisin toimenpitein puuenergian käytöstä. Tekes ja VTT ovat yhteistyössä ADEME:n kanssa EU-projekteissa. Tänä syksynä 14 asiantuntijan ranskalaisryhmä vieraili Suomessa tutustumassa puuenergian käyttöön.

Energiapuu käytetään kotitalouksissa

Ranska käyttää energiapuuta 33 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, mikä on noin 10 miljoonaa öljytonnia (Mtoe), tämä on noin neljä prosenttia Ranskan ko-

konaisenergiankulutuksesta. Noin 8,5 Mtoe käytetään kotitalouksissa. Yli seistävän miljoonaa kotia käyttää puuta, ja näistä noin 3,5 miljoonaa päälämmönlähteenä. Monessa talossa on avotakka. Niitä on ruvettu varustamaan takkasydämällä, jotta hyötylämpömäärä lisääntyisi.

Aluelämpölaitoksissa käytetään 0,3 Mtoe noin 300 kattilassa ja prosessiteollisuudessa 1 Mtoe. ADEME on arvioinut, että vuotuinen lisäkäyttöpotentiaali olisi seuraava:

2 Mtoe metsäpolttoaineet
0,2 Mtoe puutähteet
0,2 Mtoe kierrätyspuu

Ranskan vuotuinen metsien kasvu on 80 miljoonaa kuutiometriä, josta käytetään 55 miljoonaa kuutiometriä. Metsien osuus on 22 prosenttia maan pinta-alasta. Kotitalouksien tärkeimmät polttopuulajit ovat lehtipuut, kuten tammi ja pyökki. Metsäteollisuudessa käytetään myös mäntyä ja kuusta. Vaikka Ranskassa polttopuun käyttö kotitalouksissa on näin suurta, eivät puumarkkinat ole järjestäytyneet. Polttopuu hankitaan yleensä omista metsistä, naapureiden ja tuttavien kautta tai keräämällä hakkuutähteitä.

ADEME:n eräänä tavoitteena onkin puukaupan organisointi. Ranskassa on tehty mielipidetutkimus puunkäytöstä. Positiivisesti puunkäyttöön suhtautuu maaseudun vanhempi väestö, joille puunkäyttö on perinne ja yleensä myös päälämmönlähde. Puuta lisälämmönlähteenä käyttävät ovat yleensä nuoria, joko johtajia tai työntekijöitä, jotka asuvat uusissa taloissa. Tällöin puunkäyttö liittyy enemmän viihtyvyyteen, ja sitä käytetään yleensä avotakkoissa.

Sahoilta tulossa haketta myös energiakäyttöön

Vierailimme France-Comtén alueella Jurasciages S.A. -yhtiön sahalta. Alueella käytetään vuosittain 600 000 kuutiometriä puuta, pääasiassa mäntyä ja muita havupuita. Sahatavara hankitaan sekä yksityis- että valtion metsistä sekä Ranskan että Sveitsin metsistä. Saha kuului osana Proscival-yhtiöön, joka on kymmenen sahan yhteenliittymä kuoren käsittelyä ja markkinointia varten. Kuorta käsitellään vuodessa 120 000 kuutiometriä.

Ranskassa on noin 120 sahaa, joista arvioidaan kymmenen vuoden aikana häviävän pahimmassa tapauksessa puolet. Useat pienet sahat ovat perheitten

omistamia eikä niiden tekniikka ei ole nykyaikaista. Proscivalin edustaja M. Bertin piti Pohjoismaita sekä Baltian maita pahimpina kilpailijoina. Ranskassa sahatavaraa ei yleensä kuivata, vaan laatusahatavara tuodaan ulkomailta. Sahojen sivutuotteet, kuori, sahanpuru ja hake menevät hyötykäyttöön.

Sahanpuru ja hake käytetään metsäteollisuudessa ja kuorta käytetään sekä energiantuotantoon (60 prosenttia) että kuivikkeena esimerkiksi viinitarhoilla. Kuori seulotaan ennen myyntiä kahteen jakeeseen, ja kuoresta saha saa 150 markkaa tonnilta. Hake on nykyisin ongelma, koska metsäteollisuus ei enää tarvitse niin paljon haketta. Jatkossa haketta vapautuu myös energiakäyttöön. Hakkeesta laitos saa 130 markkaa kuutiometriltä. Sahanpurun hinta on 88 markkaa tonnilta.

Kunnat investoivat kiinteistöjen puulämmitykseen

ADEME:n puuenergiaohjelma on lisän-

nyt kuntien kiinnostusta hakelämmitykseen. Juran alueella, jossa projekteja on toteutettu. Sekä Ranskan että Sveitsin puolella on erityinen esittelyreitti kohteista- La route du bois-énergie. Kustakin kohteesta on tehty esite ja vierailimme Champvansin koulukiinteistössä, joka lämpiää hakkeella. Kohdetta eritteli kunnan apulaispormestari M. Michaux, joka kertoi, että vieraita on käynyt jo yli 1 000 henkeä. Kunnassa on asukkaita 1 300 henkeä ja kunnan omistamaa metsää on 700 hehtaaria. Kunnalla on iso 600 kuutiometrin hakevarasto. Työttömät huolehtivat hakkeen tuottamisesta ja laitoksen hoidosta.

Lämpökeskus sijaitsi koulun kiinteistön alakerrassa. Se oli sijoitettu rakennukseen niin, että sitä ei huomaa ollenkaan. Lämpökeskuksen teho oli 340 kilowattia, ja kattilalaitoksen oli asentanut saksalainen yritys Heizomat vuonna 1992. Lämpökeskus hoiti neljän eri kiinteistön lämmityksen. Lämpökeskuksen yhteydessä oli 25 kuutiometrin varasto. Hakkeen kosteustavoite oli 35 prosenttia. Kunta oli investoinut hakkuriin 94 000 markkaa ja laitokseen 307 000 markkaa. ADEME oli tukenut projektia.

Lämmönhinta oli 0,13 markkaa kilowattitunnilta.

Ranskassa ei ole omaa puuenergiateknologiaa

ADEME:n toiminnasta tutkimukseen käytetään noin 40 prosenttia rahoituksesta, mutta tekniikan kehitys ei ole maassa kovin merkittävä. Hakkurit, kattilat, takat, metsäkoneet jne. hankitaan yleensä muiden maiden valmistajilta, joilla monilla on toimistot Ranskassa. Erityisesti Juran alueella ovat sveitsiläiset ja itävaltalaiset valmistajat hyvin edustettuina. Suomalaisista kattilayrittäjistä on mm. Sermet toimittamassa Autuniin 8 megawatin tehoisen biokattilan. Ranskan markkinoilla on tärkeää osata maan kieltä ja kulttuuria, joten monilla yrityksillä on ranskalaiset maahantuojat.

1 toe = 11,68 MWh
1 Mtoe = 11,68 TWh=
n. 5,5 miljoonaa m³ puuta.

Lisätietoja:
Eija Alakangas, VTT Energia, puh. (014) 672 550
Marjatta Aarniala, Tekes, puh. 010-521 5736

Erkki. J. Eilavaara, Ejeconsulting

Pellettitoimiala hakee uutta voimaa yhteistyöhön

Tunnettua on, että Ruotsissa on panostettu voimakkaasti puupolttoainelajusteiden tuotannon ja käytön edistämiseen. Ruotsin pelletti- ja brikettitehtaiden kapasiteetiksi maan Pellettiteollisuuden keskusliitto (Pelletsindustrins Riksförbund) ilmoittaa lähes miljoona tonnia vuodessa, käytön on arvioitu olevan luokkaa 700 000 tonnia.

Markkinoilla on kuitenkin ollut tilaa; uusi piirre on Ruotsiin USA:sta ja Kanadasta laivattava pelletti. Suomalainenkin sahanpuru lämmittää jalostettuna jo nyt ruotsalaisissa talouksissa. Ruotsalaisen pellettituottajan mukaan tonnihinta on nyt noin 1400 SEK.

Pellettiteollisuus ja laitevalmistajat yhteiseen tiedottamiseen

Ruotsin noin 1,9 miljoonaa pientaloa ovat keskeisin pellettiteollisuuden tulevaisuuden markkina-alue. Öljyn ja sähkön korvaamiseen niissä katsotaan pystyttävän vaikuttamaan oikealla tiedotuksel-

la. Tähänastiset kampanjat ja mainostaminen tiedotusvälineissä eivät ole johtaneet pientalosektorilla "suureen" läpimurtoon. Tiedottamisessa peräänkuulutetaan entistä suurempaa volyymiä, tarkempaa kohdentamista, parempaa yhteistyötä ja toimintakokonaisuuksien hallintaan perustuvaa toimintaa eri organisaatioiden välillä. Markkinavaltauksen hidastumiseen on vaikuttanut myös öljyn ja pellettien hintaeron muuttuminen sekä muiden ympäristöystävällisten lämmitysmenetelmien, kuten esim. maalämpöpumppujen, yleistymisen omakotitalois-

Laitetoimituksiin ja laatuun huomio

Useiden laiteosatoimittajien ja suunnittelijoiden sekä viranomaisten läpikäynti todettiin Pellets 99-seminaarissa liian hankalaksi kenelle tahansa pellettilämmitykseen siirtyvälle. Omakotitalon

omistajan päätöksenteon tueksi on Ruotsissa pyrittävä nopeasti kehittämään niin sanottuja kokonaistoimitusketjuja, jolloin tämäkin kynnys siirtyä bioenergiaan kyetään voittamaan. Pellettien laatu- luokitustyö on meneillään Ruotsissa yhteistyössä EU-viranomaisten kanssa. Selkeillä laatumäärityksillä uskotaan omalta osaltaan parannettavan pellettien markkinointia kuluttajille ja suurkäyttäjille.

Ruotsin pelletti-toimijat toivovat yhteistyötä

Pellets 99-seminaarin järjestelyissä oli mukana seuraavat organisaatiot: Svenska Pelletsvärmegruppen, Pelletsindustrins Riksförbund, Pelletsklubben, SVEBIO (Ruotsin bioenergiayhdistys), Svenska Solenergiföreningen ja VVS-Installatörerna. Seminaari kokosi lähes 170 henkilöä toimialan organisaatioista.

Pyrolyysiöljy ja kaasutus jätteiden ja biomassan energiakäyttöön

EU:n komission tavoite kolminkertaistaa bioenergian käyttö on tarpeen, jotta uusiutuvilla energialähteillä vähennettäisiin energiantuotannon kasvihuonekaasujen päästöjä. Samalla sähkön- ja lämmöntuotanto tyydyttäisivät teollisuuden ja yhdyskuntien kasvavaa kulutusta.

Suomalainen bioenergia-osaaminen on teknisesti ja kilpailukyvyltään maailman huippuluokkaa. Maassamme poltetaan puuta jo runsaassa 120 monipolttoainekattilassa sähkön ja lämmön yhteistuotannossa. Vuoteen 2010 mennessä biomassan käyttö polttoaineena voinee kasvaa vielä 25 - 40 prosenttia nykyisestäään. Tämä kehitys riippuu kilpailevien energialähteiden hinta- ja verokehityksestä.

Uudet tekniikat tehokkaampia

Uusien voimalaitostekniikoiden kehitys kohdistuu nykyisenlaisiin voimalaitoksiin. Uusilta voimalaitostekniikoilta edellytetään kuitenkin nykyistä parempaa sähköntuotannon hyötysuhdetta. Niiden tulee olla myös kilpailukykyisiä entistä pienempien yhdyskuntien

EU:n komissio tavoittelee vuoteen 2010 mennessä bioenergian käytön kolminkertaistamista nykyiseen nähden. Suomi on teollisuusmaiden johtava bioenergian käyttäjä ja osaaaja. VTT Energia panostaa uusien energiatekniikoiden, kuten biomassan kaasutuksen ja pyrolyysin sekä jätteiden energiakäytön, tutkimukseen ja kehitykseen.

sähkön- ja lämmöntuotannossa.

Puueenergian käyttö perustuu suurelta osin poltto-tekniikkaan. Uusia kaasutusvoimaloita kehitetään Suomessa puun ja Euroopassa peltobiomassan käyttöön. Niissä puhdistettu tuotekasus johdetaan joko kaasumoottoriin tai kaasuturbineihin tuottamaan sähköä.

VTT Energia kehittää yhteistyössä Condens Oy:n kanssa uutta kaasutusmoottoripienvoimalaa. Se osallistuu myös Ruotsissa Värnamon kaasutuskombilaitoksen kehitystyöhön yhdessä Foster Wheeler Oy:n kanssa sekä Carbona Oy:n koelaitoksen kehitystyöhön Yhdysvalloissa. Lahdessa on jo käynnistynyt Lahden Lämpövoima Oy:n kierrätyspoltto-

aineiden kaasutuslaitos. Vastaavanlainen valmistuu loppuvuodesta Hollantiin.

Pyrolyysiöljystä uusi tuote

Puupurusta voidaan valmistaa nopean kuumennuksen avulla pyrolyysiöljyä. Sitä voidaan käyttää pienin muutoksin myös suurkiinteistöjen öljykattiloissa.

Kilosta kuivaa puuta saadaan 800 grammaa pyrolyysiöljyä. VTT Energian koordinoimissa yhteistyöhankkeissa puuöljyä on tuotu Suomeen kattilakokeisiin 15 000 litraa. Fortum Oil and Gas Oy ja Oilon Oy kokeilevat sitä öljykattiloissa.

VTT Energia ja Vapo Oy ovat kehittäneet Suomeen prosessin puuöljyn valmista-

miseksi perinteisissä voimalaitoksissa. Tavoitteena on rakentaa ensi vuoden aikana koelaitos.

Kaatopaikkajätteet hyötykäyttöön

Suomessa on asetettu tavoitteet kaatopaikoille vietävän jätteen materiaali- ja energiahyötykäytön kehittämiseksi. Siksi Tekes käynnisti syksyllä 1998 uuden Jätteiden energiakäyttö -teknologiaohjelman. Sen tavoitteena on kehittää nopeasti koko jätteen hyödyntämisketjuun uusia järjestelmiä ja tekniikoita sekä kokeilla niitä käytännössä.

Teknologiaohjelman useissa teollisuus- ja yhdyskuntahankkeissa onkin nähtävissä selvät hyödyt ja kustannussäästöt jätteiden energiakäytölle, etenkin kun kaatopaikkamaksut kohoavat samanaikaisesti.

Lisätietoja
VTT Energia
Tutkimuspäällikkö
Kai Sipilä
Puh. (09) 456 5440
Sähköposti Kai.Sipila@vtt.fi



Hoitamatta jääneitä nuoria metsiä löytyy Ruotsistakin yllin kyllin, vakuuttaa Lars Larsson ELMEK:stä. Vieressä EnHarin ajouran varteen tuotu energiapuupino, joka on haettu takana näkyvästä kapeasta haamu-urasta.

Tage Fredriksson

Energiapuun harvennus vaihtoehtona taimikonhoidolle

Keräilykaatolaitteita on kehitetty Pohjoismaissa jo toistakymmentä vuotta, mutta markkinoille ei ole vielä laajassa käytössä olevia koneita.

Ruotsalaista EnHar-harvesteriyksikköä on myyty kotimarkkinoilla jo 20 kpl. Ne ovat saavuttamassa ehkä laajempaa käyttöä kuin aikaisemmat koneet.

Energiapuuharvesteri nuorten metsien hoitoon

ELMEK Engineering AB on kehittämissyössään tähdännyt erityisesti nuorten metsien energiapuun korjuuseen. Laitteen hinta on 195 000 kruunua sisältäen koulutuspaketin. Katkaisuterä pystyy katkaisemaan enintään 20 cm:n puita, mutta 3-12 cm:n puita pystytään keräämään 5-10 runkoa keräilykaatolaitteeseen. Valmis iso nippu sijoitetaan kuormatilaan tai ajouran varteen metsäkuljetusta odottamaan.

'Energiapikkutukkeja' ensi syksyllä

Kokonaisuuteen voidaan liittää myös saman valmistajan niputuslaite, joka valmistunee myyntiin syksyllä. Silloin voidaan tehdä energiatukkeja samalla kun kuljettaja keskittyy harvennustyöhön. Varsinainen ajouraverkosto voi olla melko harva, sillä energiapuuta korjataan usein vain kapeista 'haamu-urista', joista puut tuodaan varsinaisen ajouran varteen.

ELMEK:n energiatukit ovat läpimital-



Ensiharvennus- ja energiapuuta keräävät kaato-keräyslaitteet saattavat olla nuorten metsien pelastus kymmenen vuoden kuluttua, jos miestyön tekijöitä ei enää riitä tai miestyökustannukset nousevat merkittävästi. EnHarin laitteen on pystyttävä melkoiseen akrobatiaan jätettävien puiden takana olevien puiden ja muista hankalista paikoista otettavien puiden kaatamiseksi.

taan 50 cm, niiden paino on 300 kg ja energiasisältö selvästi alle 1 MWh.

Selvästi parempi kuin ruotsalaiset edeltäjänsä

Tutkimuksissa on EnHar-energiaharvesterilla saavutettu selvästi parempia tuottavuuksia kuin edeltäjillä. Verrattuna tavanomaiseen miestyönä tehtävään nuoren metsän hoitoon EnHarilla saatu taloudellinen tulos on ollut parempi. Suomen oloihin tulos ei ole yhdistettävissä suoraan, sillä metsähakkeesta saatu hinta on Ruotsissa korkeampi ja miestyön kustannukset korkeammat.

– Metsän käsittelyn nollaraja saavutetaan, kun rungon keskikoko on 0,020 m³, sanoo **Lars Larsson** ELMEK:stä. Käsittelykohteita ovat kaikki energiapuun harvennukset taimikoista jopa ensiharvennuksiin. Kannattava toiminta vaatii meidän oloissamme 200-250 runkoa tehotuntia kohti. Alle 5 cm:n puut ovat korjuun tuottavuuden kannalta pois suljettuja.

Koneen tuottavuus on liian usein vain 80-100 runkoa tunnissa, mutta hyvillä kohteilla jopa 300 runkoa tunnissa. Kuljettajan ammattitaito on tuottavuuden kannalta A ja O.



Syksyllä on tulossa markkinoille niputuslaite, joka tekee pienpuusta energia-tukkeja. Tässäkin tapauksessa sidonta on hankalin työvaihe.

Energiakriiseistä tähän päivään

Kalevi Luoma

Kriisiaikoina puuhun liittyvä huoltovarmuus ja omavaraisuus on ollut arvostusteikon ykköstekijä. Energiapuun kansantaloudelliseen merkitykseen on kiinnitetty huomiota silloin, kun kauppatase on ollut maalle epäedullinen. Välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset ja kunnan tai aluetalouden elinvoima on ajoittain katsottu puuenergian hyödyksi. Metsänhoidolliset ja maisemalliset tekijät aina liikenneturvallisuutta myöten on löydetty puuenergian vahvuusiksi. Ympäristökysymyksissä tärkeää on ollut jo varhain paikallisten rikkipäästöjen vähentäminen öljylaitoksiin verrattuna.

Kuntien puuenergian käytön lisäämisen huippuvuodet ajoittuivat 1970-luvun loppupuolelle energiakriisien jälkeiseen aikaan. Tuolloin myös alue- ja kaukolämmitystä käynnistettiin ja laajennettiin voimakkaasti. Taajamiin perustettiin kymmeniä hakkeella toimivia aluelämpölaitoksia. Turpeelle soveltuvia laitoksia tehtiin erityisesti laajojen turvesoiden lähistölle. Suuremmat kaupunkien lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitokset aloittivat jyrsturpeen käytön, ja lämpökeskuksiin polttoaineeksi tuli palaturve. Myös puun ja turpeen sekapolttota ja pakkausjätteen polttota kokeiltiin.

Taloudellisissa tekijöissä

Puupolttoaineen merkitys eri muodoissaan on ollut keskeinen suomalaisessa energiahuollossa. Puu on paitsi teollisuuden voimanlähde, rakennusten ja saunojen lämmön lähde sekä ruoanlaiton apu. Se on joskus ollut myös liikenteen polttoaine häkäpönttöautoissa ja höyryvetureissa. Puuhun on turvauduttu luonnollisesti, pakon sanelemana ja siksi, että sen käytöllä on katsottu olevan monia muita tärkeitä etuja.

tapahtuneet muutokset, kuten öljyn hintaromahdus 1985 ja jossain määrin myös liikevaihtoverouudistus 1986, heilauttivat aluelämmön kilpailukykyä, erityisesti puuenergian kannattavuutta energialähteenä. Muutama laitos siirtyi pysyvästi öljyn käyttöön.

Energiainnostuksen kokeilut

Toisaalta on myönnettävä, että suuren energiainnostuksen aikana myös lämmityskattilaja verkostoinvestoinnit eivät kaikissa tapauksissa olleet teknisesti tai taloudellisesti terveimmällä mahdollisella pohjalla. Aluelämpökattiloita mitoitettiin tarpeettoman suuriksi, polttotekniset standardiratkaisut puuttuivat, käyttötekniikassa ja osaamisessa oli puutteita ja verkostot jäivät harvoiksi (pitkät siirtoetäisyydet, ylioptimistiset arviot tulevista liittyjämääristä jne).

Hakkeen toimittajat eivät kokeneet saavansa riittävää hintaa tuotteestaan varsinkaan, jos energiapuun korjuu piti teettää ulkopuolisella. Korjuu koneellistui ja metsu-

riammattikunta alkoi kadota. Pääomavaltaisen ja heikosti kannattavan keskitetyn aluelämmön tuotannon eriyttämistä kunnan toiminnoista yhtiöittämällä tai suoralla myynnillä suuremmille toimijoille selvitettiin jo 1980-luvun lopulla monissa kohteissa. Innokkaimmat ostajat olivat valtion omistamat öljy- ja turvetoimialat sekä alueelliset sähkölaitokset. Tavallaan jatkoa tälle yksityistämiskehitykselle ovat myös viime vuosien suuret sähköyhtiökaupat. Edelleenkin lämpölaitoskauppoja on vireillä useammassa talouden säästökuurin kunnassa.

Lämpölaitostoiminnan kannattavuutta pyrittiin 1980-luvun lopulla parantamaan koulutuksen ja erilaisen käytännön projektien avulla (mm. Kunnallisliiton hakeprojekti). Maa- ja metsätalousministeriön kokoamassa puuenergian käytön eri aloja laajasti edustavassa työryhmässä energiahakkeen hintatavoitteeksi asetettiin 45 mk megawattitunnilta. Se olisi suunnilleen sama kuin lähinnä vertailukelpoisella palaturpeella. Sama hintatavoite on sittemmin kirjattu myös

Itä-Suomen puuvoimaprojektissa ja kansallisessa Bioenergian tutkimusohjelmassa 1992-1998. Puuenergian käytön edistämiseksi perustettiin myös henkilö- ja yhteisöjäsenille Puuenergiayhdistys.

Valtio tuli apuun

Valtion taloudellinen apu on ollut välttämätön niin kaukolämpöverkostojen teossa kuin kattilainvestoinneissa ja metsänparannusvarojen ohjaamisessa energiapuun hankintaan. Hakkeen hinta sidottiin indeksillä lähinnä öljyn maailmanmarkkinahintaan. Turpeen hinta taas on ollut varsin vakaa. Käyttöön otetuilla energia- ja ympäristö- ja jäteveroilla on pikkuhiljaa ollut parantavaa vaikutusta puun kilpailukykyyn. Se näkyy erityisesti sähköä tuottavissa laitoksissa. Vaikutukset näkyvät fossiilisten polttoaineiden hinnannousuna sekä mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteiden ohjautumisena kaatopaikan sijasta energiakäyttöön.

Suomen Kuntaliitto ja sen edeltäjistä Suomen Kunnallisliitto ovat keränneet kymmenen vuoden ajan taloudellista ja teknistä tietoa pienistä aluelämpölaitoksista. Tämän kohdejoukon seurannasta voi tehdä joitakin johtopäätöksiä jaksolla 1988-1997 (viimeisin hintatieto sulussa).

Rahanarvon muutoksia ei ole huomioitu.

- Hakkeen keskihinta hinta on pudonnut noin 18 % (58 mk/i-m³ eli 68 mk/MWh).
- Hakkeella tuotetun myydyin lämpöenergian keskihinta on pysynyt ennallaan, noin 200 mk/MWh.
- Vertailujaksolla raskaan polttoöljyn hinta on noussut 90 % (1180 mk/t eli 104 mk/MWh) ja maa-kaasun 60 % (0,98 mk/m³ eli 102 mk/MWh).
- Kohdejoukossa hakkeen käytön osuus 22-24 %.

Metsähakkeen tuotannon koneellistamisessa on tapahtunut paljon kehitystä. Esimerkiksi palstalla haketus on yleistymässä. Monipolttoainekattiloiden tulo ja jätevero ovat edesauttaneet polttokelpoisten mekaanisen puunjalostuksen sivutuotteiden ohjautumista energiakäyttöön. Tätä kehitystä ei saa vaarantaa kieltämällä EU:n jätteenpolttodirektiivillä vähäisten jätemäärien polttamista pienissä alue- ja kaukolämpökattiloissa.

Puuenergian hyödyntäminen paikallisesti erillisten kiinteistöjen lämmityksessä ja joissain tapauksissa myös aluelämpölaitoksissa on elpynyt myös ns. lämpöyrittäjäystoiminnan ansiosta.

Yrittäjävetoinen toiminta merkitsee lämpöenergian myyntiä täydennettynä ylläpidolla, huollolla tai päivävytyksellä. Toimintaa harjoitetaan yhden yrittäjän, yrittäjärenkaan, osuuskunnan tai yhtiön nimissä. Asiakkaana on usein aluksi kunta, sen koulu, vanhainkoti tai aluelämpökeskus. Usein samat yrittäjät voivat hoitaa myös polttopuun myyntiä kotitalouksille. Lämpöyrittäjäyiskohteita arvioidaan olevan noin sata.

Puuenergian käytön lisäämisen ehdoton edistäjä ja puolestapuhuja tällä hetkellä on kasvihuonekaasupäästöjen vähentämishaaste. Kunnat ovat tässä asiassa eturintamassa. Toisaalta myös asiakkaat kysyvät uusiutuvilla raaka-aineilla tuotettua energiaa. Euroopan unionin poliittiset linjaukset korostavat harjoitettavien politiikkojen yhtenäistämistä. Tämä pitäisi nähdä Suomessakin: puuenergian käytöllä on myönteisiä ympäristöllisiä, työllisyys- ja aluetaloudellisia kuin sosiaalisiaakin vaikutuksia. Se on myös askel omavaraisuuteen.

Energia-alan perusteet nyt yksissä kansissa

Energiatekniikan ja -politiikan on vastattava moniin vaativiin nykyisiin ja tulevaisuuden haasteisiin. Energia Suomessa, tekniikka, talous- ja ympäristövaikutukset on pääasiassa VTT Energian asiantuntijoiden kirjoittama energia-alan perusteos. Se antaa lukijalleen aineksia osallistua ajankohtaiseen energia-keskusteluun ja ymmärtää energiapäätöksiin vaikuttavia tekijöitä.

Energiaratkaisusta käydään Suomessa vilkasta keskustelua. Energiansäästö, biopolttoaineet, tuuli-voima, ydinenergian lisärakentaminen ja Kioton ilmastopuhtaus puhuttavat.

– Viime vuosien tapahtumat energiakentässä – markkinoiden vapautuminen ja ilmastopuhtausneuvottelut – ovat lisänneet energia-alan yhteiskunnallista merkitystä. Samalla muutenkin laaja energia-ala on mutkistunut entisestään. Tarve tällaiselle perusteokselle on siis myös kasvanut, VTT Energian tutkimusjohtaja **Mikko Kara** toteaa.

Uusien energiapolitiittien ja -taloudellisten päätösten tueksi tarvitaan entistä enemmän tutkittua tietoa. Karan mukaan energiapäätökset eivät voi perustua mielipidetiedusteluihin eivätkä tunne-seikkoihin, vaan monipuolisesti tutkittuun puolueettomaan tietoon. Päätäjien vastuu muuttuneessa tilanteessa kasvaa entisestään.

– Maamme energiantuotannon ainutlaatuisuus perustuu sen moninaisuuteen. Missään muualla energiaa ei

tuoteta yhtä monesta lähteestä kuin Suomessa. Siksi sitä koskevat päätöksetkään eivät voi rakentua yksipuolisen käsityksen varaan. Energia Suomessa -kirja antaa ensimmäistä kertaa yksissä kansissa koko energia-alaa koskevaa perustietoa, Kara sanoo.

Esimerkkinä energiapäätösten monista näkökulmista hän mainitsee Kioton sopimuksen velvoitteet.

– Kioton sopimuksen mukaisesti Suomenkin on vähennettävä energiantuotannon ja -käytön hiilidioksidipäästöjä. Samalla meidän on kuitenkin huolehdittava, etteivät energiaratkaisut vaaranna Suomen kansantalouden kehitystä.

Ratkaisut nojaavat tutkimustietoon

– Energia, erityisesti sähköenergia, sai teoreettiset muotonsa yhtälöineen jo 1800-luvulla lukuun ottamatta ydinenergian perusteita, jotka keksittiin vasta 1900-luvun alussa. Koko 1900-luku on ollut näiden pohjalle perustuvaa käytännön sovellusten rakentamista tekniikan

kehittämisen mahdollistamiseksi jatkuvasti parannusaskelin. Panostamalla jatkossakin tekniikan kehittämiseen energia-ala selviää myös tulevista haasteista. Energia-alalle on kuitenkin luonteenomaista muutosten hitaus. Lukija kohtaa tämän oivaluksen monessa kirjan luvussa, tutkimusjohtaja **Mikko Kara** toteaa.

Energia Suomessa -kirja sisältää viimeisintä puolueettonta, teknis-taloudellista tietoa energiapäätöksiin vaikuttavista tekijöistä ja tulevaisuuden energiavaihtoehtoja. Tämän tiedon kokoamisen yksiin kansiin mahdollistaa VTT Energian tutkijoiden syvälinen osaaminen ja paneutuminen tutkimusalaansa.

VTT Energia on monipuolinen energiantuotannon, -siirron ja -käytön hallitseva, tekniikkaa ja teknistä taloudellisia asioita tutkiva yksikkö, joka toimii myös asiakkaidensa tuotekehityskumppanina. Se on Pohjoismaiden ainoa energia-alan tutkimuslaitos, jonka tutkimukset kattavat koko energiakentän laidasta laitaan.

Energia Suomessa, tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset on energia-alan perusteos niin yhteiskunnallisille päättäjille ja kansalaisille kuin yrityksille ja opilaitoksille.

Energia Suomessa, tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset

Julkaisija VTT Energia
Kustantaja Oy Edita Ab
ISBN 951-37-2745-9

Hakkurit ja murskaimet

Puupolttoaineen tuotantoon käytettävien koneiden luetteloon on kerätty valtaosa Suomes-
sa myytävistä merkeistä ja malleista. Muutama
merkki ja markkinointiliike puuttuu luettelos-
ta. Noin vuoden kuluttua julkaistavasta seu-
raavasta luettelosta tehdään entistä katta-
vampi.

Tiedot perustuvat markkinointiliikkeiden ja
valmistajien lukuihin. Osa tiedoista on täyden-
netty valmistajien Internet-sivuista. Tilanpuut-
teen takia emme tällä kertaa voineet huomioi-
da kaikkia annettuja tietoja.

Toivomme luettelon palvelevan konekaupan
osapuolia ja kiitämme markkinointiyhtiöitä
yhteistyöstä.

Heinolan Sahakoneet Oy	03 848 411
PL 24, 18101 Heinola	
Ideachip Oy	03 882 140
Box 62, 15871 Hollola	
Laitilan Metalli Laine Oy	02 856 014
Garpintie 130, 23800 Laitila	
Oy Logset Ab, Hännisentie 2	06 2103 200
66530 Koivulahti	
Rauno Yrttiaho Oy Ab	06 2252 227
Gamla landsvägen 48,	
64530 Norrnäs	
R Willman Oy	09 2948 900
Ilmarisentie 49, 04230 Kerava	
Several Oy	09 3489 110
Takkatie 10 E, 00370 Helsinki	

Koneen merkki ja malli		Paino kg	Tehon tarve kW	Syöttö- aukon mitat, mm lev. X kork.	Syöttö- nopeus m/min	Voimanlähde, erillinen tai muu ratkaisu	Max halk. mm	Hake/ murske tuotos m³/h
Ideachip Oy								
Jenx AZ 35	vasaramurskain	10000	90-200 sähkökäytt.	1200x450	max 20	Diesel 200 HP/270 HP	400	50-120
Jenx AZ 55	vasaramurskain	18000	132-330 sähkökäytt.	1500x700	max 20	Diesel 408 HP	600	110-220
Jenx HEM 25	rumpuhakkuri	10000	90-220 trakt.ikäytt.	800x400	max 20	Diesel 270 HP/408 HP	400	40-120
Jenx HEM 35D	rumpuhakkuri	13000	sähkökäytt.	1000x500	max 20	Diesel 408 HP	500	50-150
PPC 2400	murskain	19000	sähkökäytt.	1520x1270	~ 10	Diesel 460 HP	600	100-200
PPC 7400	murskain	40000	sähkökäytt.	1800x1260	~ 10	Diesel 800 HP	900	180-410
Morbark 1000 Tub Grinder	murskain	12000	sähkökäytt.	Ø 3100	–	Diesel 325 HP/450 HP	~1000	40-70
Morbark 1400 Tub Grinder	murskain	39000	sähkökäytt.	Ø 4200	–	Diesel 800 HP/990 HP	~1500	150-300
Morbark model 30	laikkahakkuri	32000	sähkökäytt.	750x750	~ 30	Diesel 550 HP/800 HP	750	300-
Morbark model 2755	ketjukarsinta- selluhakkuri	49000	–	670x1375	~ 30	2xDiesel 325HP/410HP 700HP/959HP	670	-450
Scanhugger 3/10/12	murskain	2700	22 sähkökäytt.	1000x1200	–	–	300	1-3
Several Oy								
Vermeer BC 606	laikkahakkuri	515	21-34	Ø 150	0-64,3	Traktori	150	–
Vermeer BC 906	laikkahakkuri	970	40-60	Ø 230	0-43,6	Traktori	230	–
Vermeer BC 625 i	laikkahakkuri	840	–	Ø 150	0-70,1	Kohler 19 kW	150	–

Vermeer BC 625 i	laikkahakkuri	960	–	Ø 150	0-70,1	Perkins Diesel 17,5 kW	150	–
Vermeer BC 835 I Tandem	laikkahakkuri	1960	–	Ø 230	0-43,6	Perkins Diesel 37 kW	230	–
Vermeer BC 935 I Single	laikkahakkuri	1880	–	Ø 230	0-43,6	Perkins Diesel 37 kW	230	–
Vermeer BC 12501	laikkahakkuri	3250	–	Ø 300	0-45,7	Perkins Diesel 63 kW Perkins Turbo D 82 kW	300	–
Vermeer BC 1600	rumpuhakkuri	2140	–	250x410	–	Perkins Diesel 63 kW	250x 410	–
Vermeer BC 1800	rumpuhakkuri	3393	–	460x610	0-45	Perkins Cummins John Deere 82-127 kW	460x 610	–
Vermeer BC 2000	rumpuhakkuri	5700	–	521x610	0-36	Cummins 149 kW	521x 610	–
Vermeer TG 400 A	kaukalo- murskain	20457- 26989	–	–	–	Cat 298 kW	–	50-200
Vermeer TG 525 A	vasara- murskain	27352	–	–	–	Cat 391 kW	–	100-300

R. Willman Oy

Erjo 7/65	rumpuhakkuri	yli 8000	270	670x470	~60-70	Scania DL 12	700	70
Erjo 9/80 M97	rumpuhakkuri	yli 16000	316	790x650	~60-70	Scania DL 12	900	120
Erjo 12/90 M97	rumpuhakkuri	yli 18000	340	900x959	~60-70	Scania DST 14	1200	150

Rauno Yrttiaho Oy

Bruks 600 CT	rumpuhakkuri	2500	–	640x350	–	–	–	50-80
Bruks 803 CT	rumpuhakkuri	10000- 11000	302	780x620	–	Volvo TWD 1211P	–	–
Bruks 1004 CT	rumpuhakkuri	14000	368	1130x670	–	Volvo TWD 1630 PB	–	–
Bruks 1203 CT	rumpuhakkuri	11500	382	780x600	–	–	–	–

Oy Logset Ab

Logset LJ 1765	hakekasetti	6500	268	700x500	60	Cat 3176	350	75
Chipset 536 C	palstahakkuri	16000	268	700x400	60	Perkins 1306	300	60

Laitilan Metalli Laine Oy

Laimet PS -10	ruuvihakkuri	130	15	120x120	–	–	–	2
Laimet HP - 21	ruuvihakkuri	850	60-80 käsis. 80-120 kones.	210x315	24-48	Traktori	–	20-40
Laimet HP -25	ruuvihakkuri	1670	80-120 käsis. 100-150 kones.	250x430	24-48	Traktori	–	40-120
Laimet HP -35	ruuvihakkuri	3000	100-200	400x430	24-48	oma; as. val. muk.	–	80-140
Laimet HP -50	ruuvihakkuri	6500	300-400	600x700	12-30	as. val. muk.	–	100-200

Heinolan Sahakoneet Oy

TT-97 RMT	rumpuhakkuri	7500	100-200	700x400	31	traktori	400	40-90
TT-97 RML	rumpuhakkuri	8000	200-310	700x400	31	oma käyttömootori	400	70-150
TT-57 RMT	rumpuhakkuri	5200	80-100	700x250	31	traktori	250	30-40
TT-1000 TU	laikkahakkuri	3200	70-110	315x280	45	traktori	280	25-50

Tuotteista löytyy lisätietoja internetsivuista,
mukana myös valmistajia, joiden markkinoi-
jat eivät vastanneet kyselyyn

Several Oy myy myös Duratech-murskaimia, kts. läh. www.dura-ind.com

www.vermeer.com
www.bruks.com
www.morbark.com

www.weima.com
www.logset.fi

Kehitysjohtaja Keijo Mutanen
Kerman Savi Oy
Hallituksen puheenjohtaja,
FINBIO

**Monet meistä muistavat,
miten tuvan iso leivinuuni
pankkoineen ja kamarien
uunit pitivät koko talon
lämpimänä. Uuni ja hella
olivat myös ruuanlaitossa ja
käyttöveden lämmityksessä
merkittävä lisäapu.
Uunin pankko oli etenkin
vaarin ja lasten suosiossa.**



Kermansaven Liisa leivinuuni.

Uunilämmitys palaamas pää- tai lisälämmönlaitte

Uunilämmitys on nyt tekemässä voimakasta paluuta, vaikakaan ei kaikilta osin aivan samassa muodossa. Nykyaikaiset varaavat tulisijat ovat tehokkaita ja taloudellisia lämmönlähteitä sekä toimivat osana kodin sisustusta sekä kodin tunnelmanluojina. Uunilämmitys toimii myös silloin, kun ulkopuolisen energian saanti katkeaa.

Puun lämmityskäyttö voimakkaassa kasvussa

Puun kotitalouskäyttö oli Suomessa suurimmillaan 1900-luvun alussa ollen runsaat 10 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Vielä 1960-luvulla käyttö oli lähes samalla tasolla ja useimmat omakotitalot ja monet kerrostalotkin lämpenivät puulla. Uunilämmitys taantui 1970-luvulla mutta keksittiin uudelleen

1980-luvulla. Se on kokenut kuitenkin todellisen kasvun 1990-luvulla. Nyt Suomessa on käytössä yhteensä 1,2 miljoonaa tulisijaa. Joka vuosi rakennetaan noin 40 000 uutta leivinuunia, takkaa ja hellaa tai näiden yhdistelmiä. Näistä vajaa puolet tulee uusiin rakennuksiin ja runsas puolet saneerauskohteisiin.

Puulla tuotetaan 11 prosenttia lämmitysenergiasta, mikä vastaa 2,5 prosenttia primäärienergian kokonaiskulu-

Polttopuun hinta mk/p-m ³ (ostohinta ja/tai oma työ)	Investoinnin tuotto(%)	Säästö vuodessa (mk)
Ei hintaa (oma metsä)	16	4000
130	11	2800
250	7	1700

Lisäsäästöä saa käyttämällä uunia ruuanlaitossa, jolloin välttyy sähköuunin käytöltä.

Tulisijatyyppe	Markkinaosuus (%) vuonna 1998	Markkinaosuus (%) vuonna 2000
Paikalleen muuratut	44	33
Vuolukivi	38	36
Kaakeli	14	25
Muut	4	6
Yhteensä	100	100

Tulisijamarkkinoiden jakaantuminen 1998 ja vuonna 2004 keskiarvona eri ennusteiden mukaan on esitetty yllä olevassa taulukossa.

tuksesta. Puulämmitys vähentää Suomen hiilidioksidipäästöjä 3,5 miljoonalla tonnilla, mikä on viisi prosenttia vuoden 1990 päästötasosta.

Puun käyttöä talojen lämmityksessä on lisättävissä merkittävästi. Suomen Bioenergiayhdistys (FINBIO) on asettanut tavoitteeksi 40 prosentin lisäyksen polttopuun käytössä vuoteen 2010 mennessä. Tämä tarkoittaa lähes kahden miljoonan kiintokuution lisäystä nykyiseen verrattuna. Puun lämmityskäyttö on Suomelle osaratkaisui kasvihuonekaasujen päästötavoitteen savuttamisessa.

Sa kodin eeksi

Uunimarkkinat jakautumassa uudelleen

Yleisenä trendinä on tehdasvalmisteisten tulisijojen markkinaosuuden kasvu. Ennusteiden mukaan voimakkaaimmin kasvavat kaakeliuunien markkinat, jotka lähes kaksinkertaistuvat. Kaakeliuunien etuina ovat nykyaikaiseen sisustukseen sopivat värit ja mallit, asiakkaan mahdollisuus vaikuttaa ulkonä-

köön sekä helppo puhdistettavuus. Mallivalikoima saadaan laajaksi, kun uunitoimittaja valmistaa itse kaakelit. Kermansaven kaakeliuuneissa kaakelit ovat itsevalmistettuja ja uunit ovat siten aidosti kotimaisia.

Nykyuunit tehokkaita ja ympäristöystävällisiä

Nykyaikaiset uunit, takat ja hellat ovat mahdollisimman pitkälle tehdasvalmisteisia ja siten hyvin korkealaatuisia. Ne ovat varaavia, niiden hyötysuhde on korkea ja polton päästöt alhaiset. Varaavissa uuneissa hyötysuhde on normaalisti yli 80 prosenttia. Erilaisia malleja, pintamateriaaleja ja värejä löytyy jokaisen kodin tarpeisiin.

Kuten markkinaosuustaulukko osoittaa, erityisesti kaakeliuunit ovat nousseet nopeasti vuolukiven ja tiilen rinnalle. Kaakeliuunien varauskyky, hyötysuhde ja päästöt ovat samalla tasolla kuin muissakin varaavissa tehdasvalmisteisissa uuneissa. Tehdasvalmisteisten uunien asennus on nopeaa ja siistiä. Myös ammattitaitoisten kokeneiden muurareiden tekemät paikalleen muuratut tulisijat ovat ominaisuuksiltaan tehdasvalmisteisten veroisia.

Polttopuun oltava hyvälaatuista

Jokainen tietää, että vesi ei pala vaan päinvastoin sitoo lämpöä höyrysty-

sään. Tästä syystä uuneissa käytettävän puun tulee olla riittävän kuivaa ja muutenkin tasalaatuista.

Suomen Bioenergiayhdistys on julkaissut lämmityspilkkeen laatuluokituksen, jossa 1. luokan pilkkeen kosteuden tulee olla alle 20 prosenttia, paksuuden 4-10 cm eikä hometta tai lahoa sallita ollenkaan. Alimmassa luokassa eli 3. luokassa kosteuden tulee olla alle 30 prosenttia, paksuuden 4-15 cm ja hometta ja lahoa sallitaan hyvin vähän. Missään luokassa pilkkeiden seassa ei saa olla epäpuhtauksia. Ohjeesta löytyy neuvoja myös pilkkeen ostoon. Lämmityspilkkeen laatuohjeen voi tilata FINBIO:lta Jyväskylästä. puh. 014-4451 115. Hyvälaatuinen polttopuu auttaa jo paljon mutta uunista saa parhaan hyödyn, kun lukee valmistajien käyttöohjeet huolella ja noudattaa niitä.

Uunilämmitys säästää lämmityskuluja

Uunilämmitys tuottaa tunnelman lisäksi säästöä, jonka voi laskea itselleen paljaksi lämmitysajalta. Esimerkkilaskelmassa on 100 neliön omakotitalo, johon hankitaan 24 000 markkaa maksava varaava tulisija ja 5 000 markkaa maksava hormi. Polttopuuta tarvitaan 9 p-m³ vuodessa. Vertailu on tehty sähkön aikatariffiin Porin Mäntyluodossa. Saneerauskohteissa on useimmiten hormi olemassa, joten investoinnin tuotto on suurempi.

Myös kriisivalmius puoltaa uunilämmitystä

Kuluneen talven ennätyspakkaset ja katkokset sähkötoimituksissa kylmensivät suorasähkö- ja muita sähköä lämmityksen apuna tarvitsevia taloja aiheuttaen merkittäviä taloudellisia vahinkoja ja epämukavuutta niin Lapissa kuin Etelä-Suomessakin. Uunilämmitys on kriisivapaa kunhan polttopuuta on saatavilla. Se voi olla pää-, vara- ja/tai lisälämmönlähde. Varaaviin uuneihin voidaan lisätä sähkövastukset, jolloin on mahdollisuus käyttää edullisempaa yö- tai vuodenaikasähköä ja hoitaa lämmitys myös silloin, kun ollaan matkoilla. On tärkeää, että hyvälaatuista polttopuuta on aina varastossa. Uusiin taloihin kannattaa rakentaa hyvin ilmastoitu, riittävän suuri puuvaja, jossa puu kuivaa ja säilyy kuivana. Sisällä tulisi olla puulaatikko, jossa on aina saatavilla huoneenlämpöistä, kuivaa puuta.



Tage Fredriksson

Kattomateriaali perinteen mukaan

Siellä täällä eri paikalliset kotiseutuintoilijat ovat kuitenkin kiinnostuneet tekemään vanhoille rakennuksille uudet pärekatot, mikä takaa vanhan hyvän perinteen säilymisen eri puolilla maata.

Uudet materiaalit ja työvaltaisuus lopettivat päreajan

Pärekattojen valtakausi alkoi viime vuosisadan alkupuolella ja loppui nopeasti 50-luvulla uusien materiaalien tulon myötä. Tuohipula ja rautanaulojen tulo markkinoille 1850-luvulla vauhdittivat pärekattojen yleistymistä. Maaseudulla pärekattojen esiintymishuippu oli 1930-luvun lopulla, jolloin yli 83 prosentilla asuinrakennuksista oli pärekatto. Kaupunkialueilla pärekatot olivat palovaarallisina kiellettyjä.

Pärekatto ei ole enää vuosiin ollut osa maalaismaisemaa. Sotien jälkeen tehdyt pärekatot ovat nykyään peltikattojen alla tai ovat uusimatta jääneinä hävinneet kokonaan.

Pärepuu erilainen eri osissa maata

Pärepuuksi valitaan suoria, hitaasti kasvavia tiheäsyisiä puita, joiden oksisto on karsiutunut mahdollisimman ylös. Pienioksaiset korpikuuset ja kostealla kangasmaalla kasvaneet männyt ovat lujaa päreainesta. Puun latvaosaa ei kannata oksaisuuden vuoksi käyttää päreiden valmistamiseen. Raaka-aineena on käytetty kuusta, mäntyä ja haapaa. Pohjois-Suomessa päreet tehtiin lähes poikkeuksetta männystä. Länsi-Suomessa

tehtiin pärekatot kuusipuusta kuten Karjalan kannaksellakin. Keski-Suomessa käytettiin vaihtelevasti paikkakunnasta riippuen mäntyä, kuusta ja haapaa.

Perimätiedon mukaan havupuut kaadetaan keskitalvella alakuun aikana ja lehtipuut yläkuun aikana. Osassa maata kaatokuun ajat olivat päinvastaiset. Kaatokuukausi oli yleensä maaliskuu.

Päreen pituus paikkakunnan höylän mukaan

Tukit kuoritaan ja katkotaan 40-50 cm:n pölkyiksi pärehöylän vaatimusten mukaisesti. Pölkyjen latva tai tyvipää on usein maalattu punamullalla, jotta myöhemmässä vaiheessa ei enää tarvitsisi tarkastella syiden suuntaa. Päreet tulee asentaa katolle oikein päin, siis myötäsukaan. Syysuunnan näkee hyvin päretä taivuttamalla. Kuivumaan päässeitä pölkyjä ei voi höylätä.



Höylääjän ei tule miettiä muita asioita, muuten sormen päät ovat vaarassa.

Hyvät päreet tehdään hitaasti

Lähes joka kylästä löytyy vielä vanha pärehöylä, mutta aika on yleensä tehnyt tehtävänsä, sillä usein höylä on seisonut taivasalla tai aluspuut ovat lahonneet, minkä jälkeen höylän rungon osat ovat olleet laholle alttiit.

Päreiden höylääminen tapahtuu terän edestakaisella liikkeellä aikaisin keväällä. Jotta päreistä ei tulisi liian leveitä, pölkkä käännetään 120 astetta, ja

Vanha höylä 30-luvulta. Tangot työntävät edestakaisin liikkuvaa terää (edessä). Höylän hoitaja pitää pölkün paikallaan poikkirautaa vasten.

Pärekaton tekeminen on talokootyötä. Pienessä katossa pärjää pienempikin porukka. Huomaa katon keskellä oleva vaakasuora linjalauta, jota vastaan päreitä ladotaan. Linjalaudan päissä olevat naulat työnnetään kampalautoihin tehtyihin reikiin, mikä takaa tasaisen päreiden noston.





lopulta käteen jää kolmiomainen sydänpuukappale, joka käytetään polttopuuna. Paksut pärepölkyt voidaan halkaista neljään yhtä suureen osaan, jolloin höyläys tehdään kahdelta suunnalta tangentin suuntaisesti. Päreiden laatua ajatellen terän nopeus ei ole välttämätöntä. Hitaasta höylästä tulee parempia päreitä. Hyvän päreiden paksuus on 3–4 mm ja leveys alle 13 cm.

Traktori erinomainen voimanlähde

Pärehöylät olivat käytössä siellä, missä oli vesi- tai tuulimyllyvoimaa. Päreiden höyläminen ja höyliä kehittäminen on ollut kekseliäisyyden innoittaja. Höyliä on kehitetty hevosvetoisiksi ja heiluriliikkeellä toimiviksi. Höyrykoneiden ja muiden moottorien yleistäminen mahdollisti päreiden höyläamisen niilläkin seuduilla, missä ei ollut käytettävissä vesivoimaa. Traktorit kytkettiin voimanlähteeksi. Pian sen jälkeen sähkömoottorit vauhdittivat eri höyliä yleistymistä, ja pärehöylät saivat sellaisen rakenteen, joka niillä on tänäkin päivänä.

Ennen höyliä päreitä tehtiin käsityönä kuten valaisin- ja koppapäreitä. Työ oli hidasta ja raskasta. Päreitä tehtiin yleensä puukon avulla ja lopputulos oli hyvä, sillä puu oli erittäin huolellisesti valittu ja säälellä alttiissa puupinnassa ei ollut avonaista ja katkennutta solukkoa.

Ensimmäiset höylät olivat miesvoi-

min käytettäviä. Höylän runkona oli iso lankku, jonka keskiosaan oli asennettu iso terä. Lankkua edestakaisin liikuttamalla saatiin höylättyjä päreitä.

Monta tekotapaa paikkakunnasta riippuen

Paikkakunnittain pärekaton teolla on yleensä ollut omat erityispiirteensä, ja niistä on syytä yrittää ottaa selvää. Vanhan pärekaton purkamisen yhteydessä saattaa ilmetä joitakin erityispiirteitä. Lähes joka paikkakunnalta löytyy vielä ihmisiä, jotka ovat nuoruudessaan olleet mukana ainakin sodanjälkeisissä kattotalkoissa. Jos on itse ollut aktiivisesti tekemässä pärekattoja, jää myös eri vaiheissa oleva tekotapa hyvin mieleen.

Linjalauta määrää rivin suoruuden

Vanhaa pärekattoa on helpointa purkaa tasakärkisellä teräslapiolla. Vanhat ruosteiset naulat katkeilevat hyvin. Alaslauoituksen kunto varmistetaan ja ruodelautoja uusitaan tarpeen mukaan.

Kattaminen aloitetaan räystäältä, johon asennetaan linjalauta tuuman päähän räystään reunalaudasta räystäääseen metrin välein kupera puoli ylöspäin naulattujen päreiden varaan. Tuuman mitta muodostaa tippanokan, josta vesi tippuu alas. Linjalauta tuetaan paikoilleen kampalautoilla, jotka ovat noin kolmen metrin etäisyydellä toisistaan

kattotuolien kohdalla.

Aloitetaan puolikkailla

Puolikkaat päreet asennetaan viereen toisiinsa kiinni ja naulataan aluslaudoitukseen kovera puoli ylöspäin. Päreiden terän tulee olla kiinni linjalaudan yläreunassa. Tämän pärerivin päälle asennetaan täyspitkät päreet limittäin. Päreet limitetään toistensa päälle noin neljänneksen leveydeltä. Nämä päreet kuten kaikki seuraavatkin naulataan kiinni kupera puoli ylöspäin. Naulan paikka on noin kuusi tuumaa päreiden alareunasta niin, että seuraava pärerivi peittää sen. Päreiden limityssuunta vaihtuu joka pärerivillä. Suomeksi tehdään 4–5 tuuman nostolla. Katteesta tulee siis tässä tapauksessa kolminkertainen. Kattamista jatketaan harjalle asti, jonne asetetaan viimeksi lyhennetyt rivit. Harjalle naulataan lopuksi harjalaudat ja räystäiden reunalaudojen päälle tuulilaudat siten, että katon tuuletus toimii.

Jos pölkynpäitä ennen höyläämistä on maalattu punamullalla, työn laatua voidaan tarkastaa alhaalta. Jos punaista väriä näkyy, päre on käännetty väärin päin.

Auringon paisteessa tuoreen puun väri muuttuu nopeasti halutun harmaaksi.

Lähde: Museovirasto

Koulutuksella energiapuuneuvoja Suomeen

Koulutus käynnistyi Saarijärvellä

Päävastuun hankkeen toteuttamisesta kantavat Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutti ja Jyväskylän Teknologiakeskus Oy:ssä toimiva BENET Bioenergiaverkosto. Eriytyisenä tehtävänä on levittää bioenergian tutkimusohjelmien tuloksia. Tavoitteena on myös, että energiapuuneuvojat toimivat tiiviissä yhteistyössä mm. valtakunnalliseen "Nuoren metsän hoidon kampanjaan" liittyvien projektien kanssa.

Valtakunnallista yhteistyötä

Hanke on ensimmäinen laatuaan Suomessa. Näin laajaa ja sisällöllisesti monipuolista koulutusta ei energiapuuasioissa ole aiemmin järjestetty. Yhteistyöverkosto on myöskin poikkeuksellisen kattava. Jyväskylän ammattikorkeakoulun ja BENET Bioenergiaverkoston lisäksi koulutuksen toteuttamisesta vastaavat Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Satakunnan ammattikorkeakoulu ja Työtehoseura. Koulutusta tukevat Länsi-Suomen lääninhallitus, Motiva ja TEKES.

Motivan panos on keskeinen erityisesti energiapuuasiantuntijoiden verkoston luomisessa sekä myös puuenergian liittyvän tiedottamisen ja viestinnän saralla. Tavoitteena on tuottaa energiapuuneuvojen käyttöön ajan tasalla olevaa laadukasta tiedotus- ja neuvontamateriaalia.

Suurin osa koulutuksesta toteutetaan tämän vuoden aikana, ja siinä on mukana 21 metsäalan ammattilaista, joista valtaosa jo työskentelee puuenergian liittyvissä tehtävissä esimerkiksi metsäkeskuksissa ja muissa maaseudun neuvontaorganisaatioissa eri puolilla Suomea.



Jouko Pekkanen (oik.) Keski-Suomen metsäkeskuksesta kertoo kurssitovereilleen Kolkanrinteen vanhainkodin hakelämpölaitoksen taustatietoja. Etualalla lämpöyrittäjä Reino Hyytiäinen.

Energiapuuneuvojen koulutus potkaistiin vauhtiin Saarijärvellä 21.-22. huhtikuuta. Keski-Suomessa toimivan BENET Bioenergiaverkoston aloitteesta lähdettiin syksyllä 1998 suunnittelemaan valtakunnan laajuista koulutus- ja verkostoitumishanketta, jonka tavoitteena on kouluttaa maakuntiin aktiivisia asiantuntijoita energiapuun tuotannon ja käytön edistämistehtäviin. Koulutuksen avulla halutaan vastata valtakunnalliseen haasteeseen puun energiakäytön lisäämiseksi.

Kentän tarpeet ja odotukset korkealla

Kotimaisen polttoaineen lämpökeskuksen perustaminen ja hoitaminen on vaativaa työtä. Onnistuneen ketjun luominen kannosta kattilaan edellyttää huolellista valmistelutyötä ennen varsinaisia investointeja ja laitehankintoja. Näihin kentän tarpeisiin energiapuuneuvojakoulutuksella halutaan vastata. Koulutuskokonaisuudesta onkin rakennettu laaja-alainen. Kiinteistökohtaisen energianeuvonnan erityispiirre on hyvin laaja kohdejoukko. Neuvojen asiakkaina ovat erityisesti maatilojen omistajat, maaseudulla asuvat metsänomistajat sekä lämpöyrittäjyyttä suunnittelevat henkilöt. Tulevaisuudessa myös kuntien uskotaan olevan energiapuuneuvojen asiakkaina yhä enemmän. Tehtäväkenttä onkin monipuolinen ja vaatii melkoisen määrän osaamista aina metsätaloudesta, puupolttoaineen hankinnasta ja lämmöntuotannon teknologiasta raken-



Saarijärven Kolkkanrinteen vanhainkodin hakelämpölaitoksen kattilatekniikka kiinnostaa energiapuuneuvojakurssilaisia.

nussuunnitteluun, yrittäjyyteen ja elinkeinopolitiikkaan. Tavoitteemme on, että energiapuuneuvojat kykenevät laatimaan alustavia kiinteistökohtaisia suunnitelmia ja kustannuslaskelmia sekä avustamaan tukien hakemisessa. Energiapuuneuvojat avustavat myös lämpöyrittäjiksi aikovia liiketoimintasuunnitelman laatimisessa.

Verkostoituminen vahvuutena

Verkostoitumalla haemme kunkin eri aihealueen toteuttajiksi parasta mahdollista asiantuntijuutta. Koulutuksen lähijaksoista osa toteutetaan Saarijärvellä, osa Joensuussa, osa Porissa ja osa Rajamäellä. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu huolehtii metsäpäästä eli puupolttoaineen tuotantoon liittyvistä asioista. Jyväskylän ammattikorkeakoulu vastaa paitsi koko hankkeen onnistumisesta niin myös energiantuotannon teknologian, polttoaineiden ominaisuuksia ja lämmöntuotannon ilmiöitä koskevista asioista sekä viestinnän ja neuvonnan koulutuksesta. Satakunnan ammattikorkeakoulun tekniikan Porin yksikkö vetää rakennusten energiatekniikkaan ja -talouteen sekä rakennussuunnitteluun liittyvät osiot, ja Työtehoseura hoitaa energiayrittämisen kokonaisuuden. Uskomme, että tämä johtaa parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen ja korkeatasoiseen koulutukseen. Jos ja kun tämä pilottihanke saadaan kunniakkaasti toteutettua, toteutetaan se varmasti uudelleen.

Maakunnallisia puuenergia-osaajia "Tulipasillin" levitystyöhön!

Projektin tuloksena luodaan maakuntiin asiantuntijaverkosto, joka toimii aktiivisesti puun energiakäytön edistämiseksi ja palvelee tiedonjakajana. Jo ensimmäisten koulutuspäivien aikana lensi ideoita ja kokemuksia yli maakuntarajojen.

Koulutuksen aikana jokainen opiskelija toteuttaa konkreettisen puuenergian liittyvän kehittämisprojektin. Projektityöt julkaistaan tammikuussa v. 2000 pidettävässä seminaaritapahtumassa. Tulossa on hankkeita mm. klapi-tuotannon organisoinnista ja markkinoinnista alueellisten lämpölaitosten perustamisen valmistelutyöhön ja toiminnan käynnistämiseen ja kpa-lämpökeskusten suunnitteluohjeiston laatimiseen. Metsäenergialle halutaan tietoisesti ja tarkoitushakuisesti saada mahdollisimman paljon myönteistä julkisuutta ja jopa luomuleima. Esimerkiksi pohjoissavolaiset ovat innokkaasti levittämässä tätä "Tulipasilli"-sanomaa. Nimen taustalla vaikuttaa kirjailija, metsänhoitaja **Veikko Huovinen**, joka on vahvasti lähtenyt tukemaan ideaa.

Maakuntien lähtötilanne vaihtelee suuresti. On alueita, joissa on jo vuosien ajan tehty näkyvää työtä energiapuun käytön edistämiseksi. Mutta toisaalta on myös niitä seutuja, joissa toimintaa vasta aloitellaan. Perästä kuuluu ja näkyy, mitä kaikkea energiapuuneuvojahankkeemme myötä Suomessa saadaankaan aikaan. Tahtoa ja uskallusta ja myös osaamista uskomme projektimme edetessä löytyvän yhä enem-

"Kahto-kaahan, ilmassa on tulipasillia vaikka miten paljon! Kun minä, tai kuka tahansa teistä raapasette tulta, niin tulitikkun myrkystä räiskähtää jonkin verran tulitikkupuuhun. Ja kun se on haapaa, niin se tulehtuu. Haapa on arka puukäävällekin. Siinä samassa iskee tulipasilli tulehtuneeseen haapaan, ja hupsista!"



Se on tulipasilli!

Kirjailija Veikko Huovisen teoksesta tuttu Tulipasilli levittää nyt positiivista tartuntaa metsien hyötykäytön lisäämiseksi Itä-Suomessa. Tulipasilli ei ole mikään projekti, vaan se on yhteinen nimittäjä puun käytön lisäämiselle energian tuotannossa ja jatkojalostuksessa.

män. "Sonnin voimia ja lehmän hermoja saatetaan kyllä tarvita", kuten eräs opiskelijoistamme osuvasti totesi. Kenttä on haastava, mutta vain muutos on pysyvää!

Lisätietoja projektista antavat:
Varpu Savolainen, projektipäällikkö
Jyväskylän ammattikorkeakoulu
puh. 040 - 566 7856
email: varpu.savolainen@jypoly.fi
Markku Paananen
BENET Bioenergiaverkosto
puh. 014 - 4451 116
email: markku.paananen@jps.fi



Artikkelin kirjoittaja, MMM (metsänhoitaja) Varpu Savolainen työskentelee Jyväskylän ammattikorkeakoulussa projektipäällikkönä tehtäväänään suunnitella mm. bioenergiaan liittyviä koulutus- ja kehittämishankkeita. Tavoitteena on kehittää Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutista bioenergian osaamisen keskus. Tiivistä yhteistyötä tehdään erityisesti BENET Bioenergiaverkoston ja sen jäsenorganisaatioiden kanssa.



FutureGiant kuljetusasennossa.

Erkki J Eilavaara, Ejeconsulting

Kotimaiset Energiat Ky julkisti:

Uuden sukupolven autohakkuri

Yli 25 vuotta haketusliiketoimintaa Keski- ja Itä-Suomessa harjoittanut Kotimaiset Energiat Ky julkisti uuden sukupolven autohakkurin 17.3. 1999 Mikkelissä. Uuden hakkurin kehityksessä ovat omistajan lisäksi mukana olleet TEKES, Hyvärisen korjaamo Juvalta sekä Etelä-Savon Energia ESE Oy.

Hakkurin kehittämis- ja rakentamiskustannukset olivat kaiken kaikkiaan noin kolme miljoonaa markkaa. Hakkuri ylittää vuosituotantonsa reilusti yli 100 000 i-m³:iin haketta.

Hakkuriyksikön paino on 28 000 kg ja sen tuntituotos on noin 130 i-m³ haketta. Konetehoa yksiköstä löytyy noin 1050 hv. Hakkurin voimalähde on Deutzin turboahdettu dieselmoottori. Sisu-alustalle rakennettu FutureGiant on varustettu GPS-paikanninlaitteilla ja ajotietokoneella. Haketusvalmiina ajo-

neuvon leveys on 410 cm. Haketuspöytä taittuu hydraulisesti ajoasentoon. Haketuspöydän pinta-ala on 20 m².

Hakettajan työasema nousee ja laskee hydraulisesti. Haketorvi on varustettu yläpuolisella panssarilasilla, hakevirran kulkeutumista voidaan seurata vaivatta. LogLiftin 10 metrin kuormainta on mukautettu juuri haketusyksiköön sopivaksi. Turhia kuormaimen liikkeitä on vältetty ja toisaalta on varmistettu riittävä nostoteho usein jäätyneen puun käsittelyyn.

Kotimaiset Energiat Ky:n kotisivut löytyvät osoitteesta <http://kotimaisete-nergiaat.com>. Sivuilta löytyy muita linkkejä bioenergiasektorille.

Suomen vanhin kiuasseppä opastaa

Väärä asennus pilaa hyvänkin puukiukaan

Ville Kivistön Kurikkaan perustamansa, nykyään Saunatecin omistuksessa oleva Viki- ja Helo-kiukaita valmistava kiuastehdas on alan keskisuuri yritys.

Kivistön huoli kiukaiden kunnosta ja toiminnasta ei ole aivan vähäpätöinen asia, sillä Suomessa arvioidaan olevan lähes 700 000 puulämmitteistä saunaa, joista vähintään 400 000 on vakituises-
sa käytössä. Nämä saunat kuluttavat vuodessa yhteensä yli 800 000 mottia polttopuuta

Yleisin syy puukiukaan puhkipalamiselle on väljä liitosputki kiukaan ja muraatun savuhormin välillä. Hankitaan hyvä kiuas, mutta pihdataan savuliitosputkessa esimerkiksi käyttämällä entisen kiukaan putkea. Väärä liitosputki on yleensä väljä, vaikka kiukaan moitteeton toiminta juuri tässä kohdassa vaatii tiivistä putkiliitosta. Vain alkupe-
räinen liitosputki takaa tiiviin liitoksen. Eikä se alkuperäinen putki paljon mak-
sa, 120-150 markkaa!

Väljä liitosputki haukkaa liitoskohdistaan huoneilmaa, eikä kiukaaseen synny kunnan vetoa. Tuli jää muhimaan tulipesään, eikä se lämmitä kiukaan ki-
vivilassa olevia tulipintoja. Väljä putki ei jaksa vetää savukaasuja tulipesän yläkanaviin, ja näin kiukaan teräs oksidoituu ja hilseilee ja puhkeaa nopeasti eri kohdissa. Virheellisen asennuksen seurannaisvaikutukset haittaavat tuntu-
vasti itse saunomista: saunahuone ei lämpyä, kiukaan kivet eivät anna löylyä jne. Kiukaan käyttäjä jää ihmettelemään kiuasvalintaansa.

Toinen saunan toimivuutta haittaava virhe on valita alitehoinen kiuas. Ville Kivistö painottaa, että kiuashankinta aloitetaan aina mittaamalla ensin saunan tilavuus ja valitsemalla sitten kiuas, jonka tehoalue on hiukan suurempi kuin saunan tilavuus vaatisi. Näin jää lämmittäjälle riittävää pelivaraa lämmitystehon hallinnassa. Alimitoitettun kiu-

Hyvä puukiuas kestää 500-1000 lämmityskertaa. Mikäli kiuas ei kestä tai ei toimi kunnolla, on virhe yleensä asennuksessa tai lämmityksessä, opastaa kurikkalainen Ville "Viki" Kivistö. 67-vuotias Kivistö on tiettävästi Suomen vanhin itsenäisesti toimiva kiuasseppä, sillä hän aloitti kiukaiden valmistuksen Kurikassa peräti 43 vuotta sitten.



Myös hiihtäjä Juha Mieto noudattaa naapurinsa, kiuasseppä Ville "Viki" Kivistön ohjeita puukiukaan valinnassa ja käytössä. (Kuvvaja Kalevi A. Mäkinen)

kaan käytössä saunomiseen pääseminen kestää turhan pitkään, eikä kiuas muutenkaan vastaa odotuksia lämmit-
tyksen suhteeseen.

Myös saunan rakennusmateriaalit vaikuttavat kiuasvalintaan. Yleisesti voidaan sanoa, että jos saunassa on muu-
rattua pintaa tai ikkunoita, on saunatilavuuteen laskettava yksi kuutiometri jokaista tällaisen pinnan neliometriä kohti. Mikäli sauna on rakennettu pyörö-

hirstesta, on saunan kuutiotilavuus kerrottava 1,5:llä.

Kiukaan oikea lämmitystapa lisää myös sen käyttöikää. Lämmitystoimenpiteet alkavat siitä, että ensin puhdistetaan tulipesän arina palamisjätteistä. Samalla tarkistetaan, että arinan aukot eivät ole tukossa. Tämän jälkeen tyhjenetään alla oleva tuhkakaukalo. Jos nämä toimenpiteet jättää tekemättä, vääristyy arina ja muuttaa muotoaan niin, että se on nopeasti käyttökelvoton.

Tulen sytyttäminen vaatii myös omat niksinsä etenkin rantasaunoissa, joissa yleensä on huonot veto-olosuhteet. Rantasauna on usein rakennettu mäen alle, ja se on usein sankan puuston ympäröimä. Tällöin tehdään tuli alussa hyvin pienellä puumäärällä ja tarkkailaan, että saadaan oikea tulen veto-
suunta savuhormiin. Kun näin on tapahtunut, voidaan sitten lisätä pesä täyteen puita.

Parhaat saunapuut ovat sekapuuta, leppää, havupuuta ja koivua. Kivistö haluaa tässä huomauttaa, että kiuas ei ole jätteenpolttoa varten. Lastulevyt ja muovieivät ole palaessaan hyväksi kiukaalle, ja ennen kaikkea ne ovat ympäristölle haitallisia. Jopa maitopurkkien käyttöä sytykkeenä on pyrittävä vähentämään. Jos kiukaan hyötysuhde on paikallaan, ei puita kulu paljon. Viki- ja Helo-kiukaat lämpiävät alle puolesta tunnissa yhdellä pesällisellä. Ne saadaan löylykuntoon jopa 20 minuutissa, kehuu kiuasseppä.

Itse lämmittämiseen valitaan sopiva veto tuhkaluukulla. Kun kiuas alkaa humista äänekkäästi, on se merkki liian kovasta vedosta. Saunan tasainen sopiva lämpiäminen tapahtuu niin, että sekä löylyhuone että kiuaskivet lämpiävät tasatahtia. Mikäli kiuas on varustettu vesisäiliöllä, lämpiää vesi samanaikaisesti. Ylilämmittämisestä ei sinänsä ole varsinaista haittaa, sillä nykyiset kotimaiset tulipintamateriaalit kestävät kovaakin kuumuutta.

Uuden kiukaan toimintaa voi tarkkailla ennen kuin kiuaskivet ladotaan paikoilleen. Kun tulenkierto kiukaissa on kohdallaan, ovat kivitiilan tulipinnat tasaisesti punaiset. Jos vanhan kiukaan toimivuutta epäilee, voi saman kokeen tehdä esimerkiksi kiuaskivien vaihdon yhteydessä. Tutkitut ja valikoidut kiuaskivet ovat suositeltavia, koska ne varoavat lämpöä paremmin kuin satunnaisesti poimitut kivet esim. rannalta. Pestyt kivet ladotaan kevyesti kivitiilaan, ja vältetään korkeita kekomaisia rakennelmia.



Abrakadabra!

Chiplett-hakekasetti muuntaa metsäkoneesi hakeharvesteriksi

Sama kone – kaksi toimintoa! Logsetin uuden Chiplett-hakekasetin avulla muunnat metsäkoneesi tehokkaaksi hakeharvesteriksi. Kasetti on täysin integroitu Logsetin uusiin metsäkoneisiin, eikä sen käyttöönotto edellytä mitään rakenteellisia muutoksia peruskoneessa. Myös kasetin irrotus käy helposti ja nopeasti.

Hakekasetti on varustettu säiliötilan alle asennetulla 360 hv:n Caterpillar-moottorilla. Rumpuhakkuri sijaitsee hakesäiliön edessä. Voimaa riittää jopa 35 cm:n paksuisten runkojen haketukseen. Säiliötila on 17 m³.

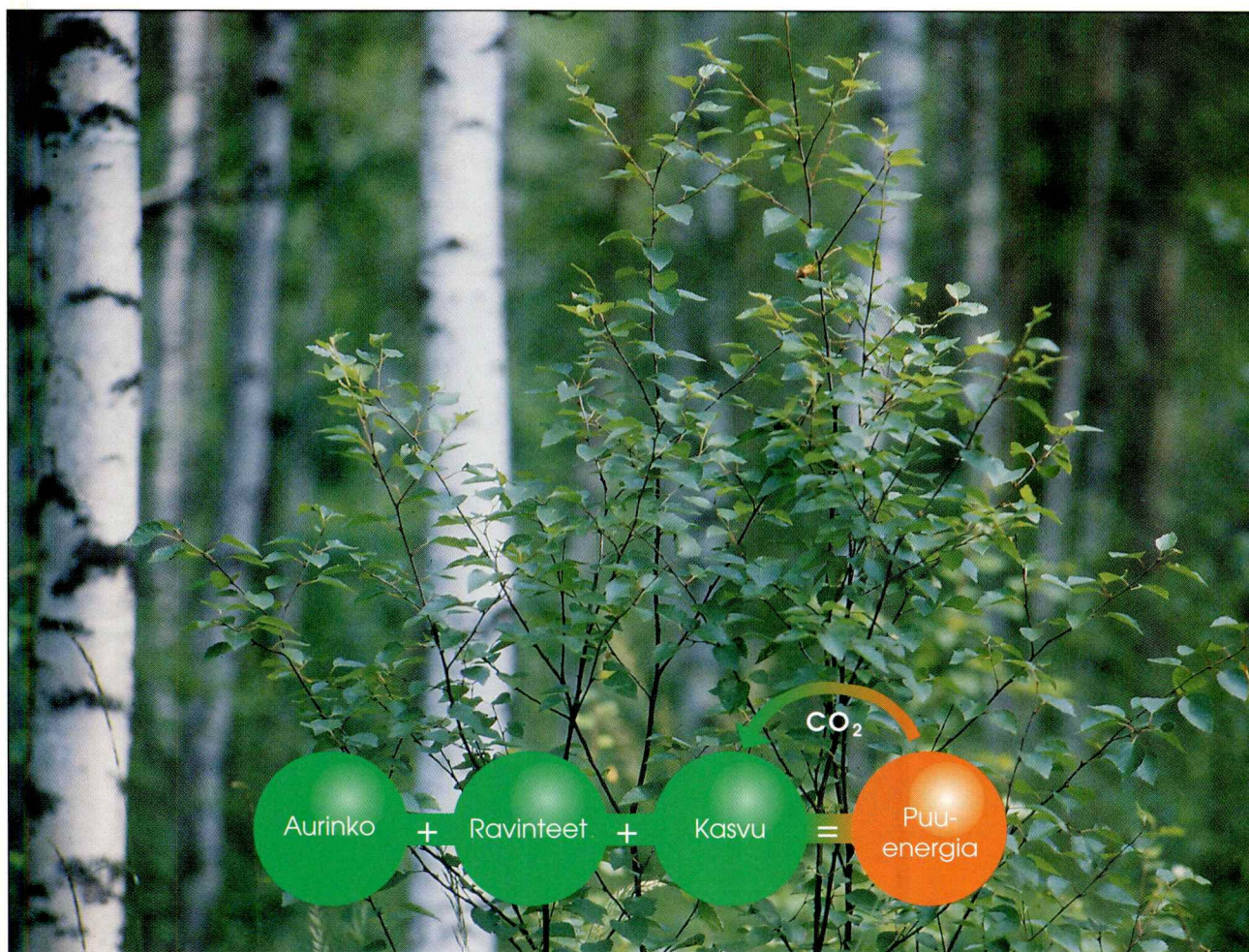
Kasetin paino jakautuu erittäin tasaisesti, joten koneen hallinta ja ajettavuus eivät juuri eroa tavallisesta puunkuljetuksesta. Työn ja ajon valvontaa helpottaa myös taakse asennettu videokamera.

Chiplett on suorituskyyvyltään aito ammattilaisen työkalu, joka tuo metsätyöhön aivan uudenlaista joustavuutta ja kannattavuutta!

LOGSET

Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti
Puh. 06-210 3200, Fax 06-210 3216
www.logset.fi





Puuenergia on luonnollisesti uusiutuvaa.

Puu tarvitsee kasvaakseen auringon valoa, vettä ja ravinteita. Kasvaessaan puu sitoo ilmakehän hiilidioksidia. Puuenergia ei lisää kasvihuoneilmiötä. Se on uusiutuvaa ja sen kierto luonnossa on kestävän



kehityksen mukaista. Tuhka voidaan palauttaa uuden metsän kasvuun. Hakkeena tai pellettinä puu on kilpailukykyinen polttoaine lämpö- ja voimalaitoksille sekä kiinteistöille. Puulla tuotetaan kaikesta energiastamme jo lähes 20 prosenttia ja sähköstämmekin 10 prosenttia. Biowatti tuottaa ja markkinoi puuhaketta sekä pellettejä polttoaineeksi koko Suomen alueella.



BIOWATTI OY

Puuenergia ympäristöystävällisesti

www.biowatti.fi

PÄÄKONTTORI

Revontulentie 8 A
02100 ESPOO
Vaihde 010 4608
Faksi 01046 58298

ETELÄ-SUOMI

Valtakatu 9-11
26100 RAUMA
Puhelin 01046 58205
Faksi 01046 58290

LÄNSI-SUOMI

PL 148
40351 JYVÄSKYLÄ
Vaihde 01046 58360
Faksi 01046 58356

ITÄ-SUOMI

PL 84
57101 SAVONLINNA
Puhelin 01046 58284
Faksi 01046 58162

POHJOIS-SUOMI

Peltokatu 17
90120 OULU
Puhelin 01046 58282
Faksi 01046 58281