

# PuuENERGIA 2

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

1997

Chipset laskee polttohakkeen tuotantokustannuksia harvennuksissa yli

# 30%

perinteisiin menetelmiin verrattuna ja tekee näin jätepuun talteenotosta harvennuksissa kannattavaa.

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



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

## CHIPSET – Vihreää voimaa!

# LOGSET



## **Puulle potkua 3**

## **Heikki Urmaksen kansantaloudelliset lääkkeet 4**

Kauppatieteiden tohtori Heikki Urmaksen kehittämä ohjelma loisi välilliset työpaikat mukaan laskien peräti 250 000 uutta työpaikkaa. Ohjelma sisältää muun muassa 100–150 uutta ha-kevoimalaa.

## **Puusta voi valmistaa myös lämpöä 6**

Mäntyharjun Toivolan koulu lämmitetään puulla. Siirtyminen hakelämmitykseen maksoi kaksi kertaa enemmän kuin pelkkä öljylämmityksen uusiminen olisi maksanut. Kunnassa on kuitenkin laskettu, että investointi maksaa itsensä takaisin kahdeksassa vuodessa.

## **Energiapuutyöryhmä huomioi kaikki hyödyt 8**

Maa- ja metsätalousministeriön asettaman energiapuutyöryhmän tavoitteena on tehdä ehdotuksia energiapuun korjuun ja käytön edistämiseksi. Työryhmän mukaan parhaiten puun energiakäytön lisääminen onnistuu metsähakkeen tuotantoa lisäämällä. Tällä hetkellä uusiutuvasta energiareseervistä kerätään talteen alle prosentti, vaikka yli 30 prosentin talteenotto olisi perusteltua.

## **Energiapuun korjuutuki kestävän metsätalouden rahoituslaissa 10**

Vuoden alussa voimaan tulleen kestävän metsätalouden rahoituslain mukaan taimikonhoitokohteilta ja varhaisilta ensiharvennuksilta kertyneen energiapuun korjuuseen saa tukea 30 markkaa kiintokuutiolta. Energiapuun korjuutuen edellytyksenä on, että puu luovutetaan energiakäyttöön.

## **Enson Varkauden tehtaas Suomen suurimpia puuenergian käyttäjiä 12**

Enson Varkauden tehtailla vuonna 1995 pääosa energiasta kehitettiin puuperäisillä polttoaineilla, sekundäärlämmöllä ja turpeella. Varenso Oy:n voimaosaston päällikkö Sauli Ekolan artikkeli käsittelee paitsi tehtaiden toimintaa myös Ekolan näkemyksiä puuenergian tulevaisuudesta.

## **Päästönormit – osa puulämmityksen tulevaisuutta 14**

Puulämmitystä koskevat EU:n päästönormit tulevat voimaan 3–4 vuoden kuluessa. Normit varmistavat palamisen puhtauden. Ensi vaiheessa normit koskevat tehdasvalmisteisia tulisijoja, joita ei saa myydä ilman hyväksyttyä testiä.

## **Monikäyttöinen kirves 16**

Kirveen käyttötarkoitus on muuttunut sota- ja puolustusaseesta monipuoliseksi työvälineeksi. Puinen varsi on Fiskarsin kir vessarjassa korvattu lasikuituvahvisteisella muovilla.

## **Puun käyttö EU-maissa 18**

Kotitaloudet ovat puun pääkäyttäjiä. Miten Suomi sijoittuu EU:n biopoltoainel-  
neiden listoilla, selviää sivuilla 18–19.

## **Maarianhaminan lämmöntarve täyttyy puulla – kesällä 20**

Maarianhaminassa tehtiin kovasti työtä ennen kuin investointipäätös hakekattilasta hyväksyttiin. Kesäisin toimiva lämpölaitos valmistui vuonna 1995.

## **Amerikkalaiset hakkurimarkkinoilla 23**

Yhdysvaltalaiset Vermeer-hakkurit ja -murskaimet ovat tunkeutumassa Suomen markkinoille. Puun käsittelyyn Vermeerillä on helposti mukana kuljetettavien hakkurimalline lisäksi isompiin kohteisiin tarkoitettu kaukalomurskain.

## **Suomen Saunaseura 60 vuotta 26**

Suomen Saunaseura on pian jo eläkeiässä. Lähinnä pääkaupunkiseudulla toimivaan seuraan kuuluu yli 2000 jäsentä. Lauttasaaren Vaskiniemen saunassa ovat lölytelleet mm. Georg Bush ja Prinssi Philip.

## **Sinisiä hetkiä lapinkodassa 30**

Inarilainen Irma Majander paljastaa, miten ihka oikea lapinkota tehdään.

# **PUUENERGIA**

Uusiutuvan energialähteen asialla – ISSN 1239-7717

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

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

**Julkaisija:** Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

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

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

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

**Ilmoitusmyynti:** FinnMetko Oy, puh. 09-566 0010



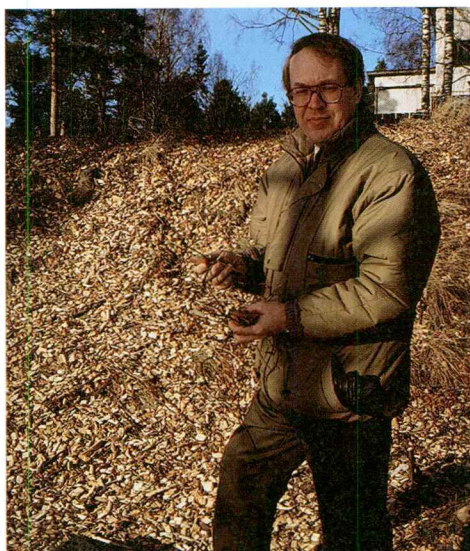
# Puulle potkua

**E**duskunta edellytti energiaveroratkaisun yhteydessä selvitetäväksi toimenpideohjelman energiapuun korjuun ja käytön kannattavuuden edistämiseksi. Ohjelman ehdotusten oli sisällyttävä jo vuoden 1998 valtion talousarvioon ja siihen liittyviin lakiehdotuksiin.

Energiapuutyöryhmä on nyt toimeksiantonsa tehnyt ja esittänyt toimenpide-ehdotukset. Työryhmä on ollut kattava kaikkien keskeisten ministeriöiden ollessa edustettuina. Toimenpide-ehdotuksissaan se on ollut energiatyöryhmäksi merkittävän yksimielinen.

Työryhmällä on kolme keskeistä toimenpide-ehdotusta. Nuoren metsän hoitoon varataan lisää kokonaisvaroja sekä nostetaan energiapuun korjuuseen kohdistuvaa tukea. Uutena edistämiskeinona työryhmä esittää, tosin vasta selvitetäväksi, hakkeen toimittajalle maksettavaa ympäristötukea. Ympäristötuki esitetään kohdistettavaksi yli 20000 hakekuutiometriä vuodessa toimittaville urakoitsijoille ja yrityksille ja tukitasoksi on laskettu 10 markkaa hakekuutiometriltä. Kolmas keskeinen toimenpide-ehdotus on puupolttoaineilla tuotulle sähkölle esitetty tuki 1,6 penniä kilowattitunnilta myös yli 40 megawatin voimalaitoksissa.

Ehdotusten vaikutukset ovat toteutuessaan merkittävät. Ne kohdistuisivat myönteisesti metsänhoitoon, hakeurakointiin sekä hakkeen voimalaitoskäyttöön. Työryhmä on näillä ehdotuksilla tukemassa puuenergian suurimittaista hankintaa ja käyttöä. Puupolttoaine on siten nähty tärkeäksi voimalaitospolttoaineeksi. Tukitoimien kohdistuessa hakkeen toimittajiin syntyy uutta, nyt paljolti puuttuvaa suuren kokoluokan yritys kapasiteettia hakkeen tuotantoon. Tämä tuo teknistä kehitystä ja tuotavuutta lisäten siten hakkeen kilpailukykyä.



Puheenjohtaja Pekka Laurila

Energiaverouudistuksessa puulle perusteettomasti tullut sähkövero tulee nyt pääosin korjattua ja puun kilpailuasema vastapainetuotannossa paranee. Myös metsäntuottajalle esitykset antavat aikaisempaa paremmat valmiudet metsänhoidollisten töiden suorittamiseen ja näistä kohteista tapahtuvaan energiapuun korjuuseen.

Toimenpideohjelmaan sisältyvä bioenergian tutkimus- ja kehitystoiminnan riittävien resurssien varaaminen ja painottaminen puupolttoaineisiin on luonteva ja tärkeä jatko meillä oleviin tutkimusohjelmiin sekä menetelmien ja laitteiden demonstroimiseen ja kaupallistamiseen.

Ehdotusten työllisyys- ja ympäristövaikutukset ovat konkreettisia. Maaseudulle on saatavissa 3300 uutta välitöntä työpaikkaa. Hiili-diksiditaseeseen on ehdotuksilla saatavissa vuosittain 2,5 miljoonan tonnin päästöleikkaukset, vieläpä hyvin edulliseen hintaan. Tässä kohdin työryhmä on raportissaan ollut turhan vaatimaton. Työryhmä esittää päättäjille näin selvät keinot työllisyyden ja ympäristöohjattavuuden parantamiseksi.

Puuenergiatyöryhmä esittää kokonaisuutena nähtävät keinot metsähakkeen nykykäytön yli kymmenkertaistamiseen seuraavan viiden vuoden aikana. Käyttöpotentiaali ei ole esteenä lisämäärille. Myöskään EU:n esteitä ei ole esitetty ohjelman toteuttamiselle. Päinvastoin ohjelma toteuttaa hyväksyttävillä keinoilla EU:n uusiutuvan energian lisäkäytön tavoitteita. Pallo on nyt poliittisilla päättäjillä. Yksikään eduskunnan puolue ei ole vastustanut uusiutuvan kotimaisen puupolttoaineen lisäkäyttöä. Esillä on päätettäväksi edullinen puuenergian edistämismahdollisuus. Nyt on tilaisuus antaa puulle potkua.



# Heikki Urmaksen kansantaloudelliset lää

TAGE FREDRIKSSON

**KTT Heikki Urmas esitti  
Puuenergia ry:n vuosi-  
kokouksessa lääkkeensä  
Suomen työttömyyden  
ja valtiontalouden  
ongelmaan. Urmaksen  
ohjelmaan kuuluu mm.  
kahden voimalan lisäksi  
100–150 hakevoimalaa,  
joilla korvataan kevyttä  
polttoöljyä, turvetta  
ja sähkölämmitystä.**

**H**eikki Urmas painottaa, että hänen roolinsa on ollut toimia keskustelun avaajana. Taustalla hänellä on ollut mm. metsäteollisuuden asiantuntemus ja Urmas luottaa metsäteollisuuden antamiin lukuihin.

– Ohjelman tarkoitus on potkaista Suomen kansantalous vauhtiin, sanoo Urmas.

Ankaraltakaan kritiikiltä Urmas ei ole välttynyt, mutta se ei ole taloustietäjää lannistanut, päinvastoin. Syksyllä on odotettavissa kirja, josta voidaan odottaa lisää vauhtia keskusteluun.

## **On oltu liian optimistisia**

Urmas kertoo, että Suomessa on edelleen 460 000 työtöntä, ja erilaisessa koulutuksessa on 120 000. Liian varhain on eläkkeelle lähtenyt 50 000 hen-



**Kauppätieteiden tohtori Heikki Urmaksen mielestä kansantaloutta ei saada nousuun jossittelulla. Urmaksen oman ohjelman toteuttaminen loisi 50 000 pysyvää työpaikkaa.**



# kkeet

kilöä ja viime vuonnakin 10 000 henkilöä lähti ennenaikaiselle eläkkeelle.

– On oltu liian optimistisia, vaikka velan kehityksen merkitystä ei olla väheksytty. Valtiontalouden tuloalijäämä alkaa olla hirvittävä, ja sitä katetaan edelleen hyvää vauhtia uusilla lainoilla. Lainaa on jo pitkälti yli 400 miljardia, josta 180 miljardia on ulkomaista rahaa. Korkomenojen osuus valtion menoista alkaa olla huolestuttavan suuri, Urmas sanoo.

## Opittava vanhoista virheistä

Taloustieteilijät käyttävät työttömyyden vähenemisessä Okunin lakia, jonka mukaan työttömyys alkaa vähetä, kun BKT kasvaa yli 3 prosenttia. Suomen kansantalous on Urmaksen mukaan seurannut tarkasti Okunin lakia.

Suomen talous on potkaistava liikkeelle voimakkaamman kasvun aikaansaamiseksi.

– Vanhassa muistissa on kehitys vuodesta 1980, jolloin maan teollisuustuotannon osuus BKT:sta lähti jyrkkään alamakeen, ja on nyt pienen nousun jälkeen tällä vuosikymmenellä vaivaist vajaan 20 prosenttia BKT:sta. Palkkoja nostettiin 2 prosenttia vuosittain liikaa tuottavuuden nousuun nähden ja lopputulos tunnetaan.

– Markka oli vuosikymmenen alussa noin 20 prosenttia yliarvostettu ja teollisuuden kilpailukyky riittämätön. Kehitys johti BKT:n 13 prosentin menetykseen, joka oli suurin kaikista teollisuusmaista. Kehitys johti myös massatyöttömyyteen, joka on toiseksi suurin EU:ssa Espanjan jälkeen. Saksan ja Ranskan 12 prosentin työttömyyttä pidetään siellä "hirvittävänä", Urmas toteaa.

## Ydinvoimaa, puuta ja puuenergiaa

– Kansantaloutta ei saada liikkeelle jossittelulla. Tarvitaan kaksi tuhannen megawatin voimaa jauhaamaan sähköä,

jolloin voimme myös maksimaalisesti hyödyntää muun muassa metsiemme kasvun. Tuhat megawattia antaa kaikkiaan 70 000 työpaikkaa. Metsäteollisuuden johtajat ovat haukkuneet ohjelmaani, mutta olen käyttänyt samoja asiantuntijoita, kuin he itse käyttävät. Pidän tietoa luotettavana.

Urmaksen mielestä kaikki metsistä lähtevä lisäenergia pitää hyödyntää.

– Hakevoimaloita tulee perustaa 100-150. Voimaloilla mm. korvataan kevyttä polttoöljyä, turvetta ja sähkölämmitystä. Roskapuusta ja hakkuutähteistä saatava hake tulee kuivata tässä yhteydessä ja polttaa erilaisissa pienissä yksiköissä. Oikeilla toimenpiteillä investoinnit maksaisivat hintansa käyttäjälle muutamassa vuodessa ja työllistävä vaikutus olisi 50 000 pysyvää työpaikkaa, Urmas uskoo.

## Kuusihierre valtti maailmanmarkkinoilla

Metsien maksimaalinen hyöty tarkoittaa noin 15 miljoonan kuution lisäkäyttöä.

– Hätätilan nimessä kannattaa ehkä jopa ottaa metsiä suojelutarkoituksesta pois. Etenkin kuusi on haluttu raaka-aine suomalaisyritysten eri paperiladuissa. Kuumahierteen antaman laatupaperin kysyntä nousee vuosittain 400 000 tonnia vuodessa. Laatupaperin hinta on kilpailijoihin verrattuna vähän kalliimpi, mutta se kestää painokoneissa varmasti ilman kolmen tunnin katkoja.

– Hierrekuutiometrin arvo on 1 600 markkaa, kun sahatavarakuution hinta on 800 markkaa. Kuumahierre tehdään atomisähköllä, mutta pahimmilla kilpailijoilla Ruotsilla ja Kanadalla on tällä hetkellä energian hinnassa huomattava kilpailuetu. Markkinalähtöisestä

tarkastelusta voi kysyä, miten Malesian uudet massat mahtuvat markkinoille. Kuusen kaltaista raaka-ainetta ei löydy kuin pohjoisesta, Urmas sanoo.

## Suomella ei ole varaa olla passiivinen

– Ohjelmaa toteutettaessa liikutaan 15 vuoden aika-akselilla. Eräs tärkeä ongelma-kohta on työvoiman riittävyys. Jos lähdetään liian ripeään rakentamiseen, työvoima loppuu helposti kesken. Työvoima riittäisi todennäköisesti yhteen atomivoimalaan, yhteen hierrelaitokseen, yhteen sellutehtaaseen ja osa työvoimasta muutamaa kymmentä puuenergiailaitokseen.

Kaiken kaikkiaan ohjelma toisi Urmaksen laskemien mukaan Suomeen 250 000 uutta työpaikkaa, sillä täytyy muistaa, että metsäteollisuuden yksi vientimiljardi työllistää Suomessa yhtä paljon kuin 4 vientimiljardia elektroniikkaa. Metsäala on välityöllistäjänä ylivoimainen.

– Ohjelman avulla saadaan 45-50 vuotiaita työttömiä, suurten ikäluokkien ihmisiä kunnialla eläkkeelle, sillä heidän jälkeensä ei enää löydy tekijöitä. Meillä ei ole myöskään varaa jättää käyttämättä ja museoida 15 miljoonaa kuutiota puuta, jonka arvo jalostettuna ja diskontattuna tälle päivälle on 300-500 miljardia markkaa. Tämä ohjelma on vaihtoehto Uuden Seelannin ja Leppäsen malleille, ja mikäli tämä ohjelma toteutetaan, se vaikuttaa erittäin positiivisesti Suomen hiilidioksiditaseeseen, Urmas kertoo.

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

**HAKETUSTA  
KULJETUSTA  
ENERGIANEUVONTAA**





**Lämpöyrittäjyys ei liene enää tuntematon termi kenellekään puuenergian parissa työskentelevälle. Kun Pentti Häkkänen, Arto Paasonen ja Auvo Ripatti aloittivat Mäntyharjun Toivolan koulun lämmittämisen syksyllä 1993, ei lämpöyrittäjiä ollut heidän lisäksi kuin parissa muussa kunnassa. Nyt vastaavia kohteita on vajaat kolmekymmentä ja lisää syntyy kiihtyvällä tahdilla.**



Teksti ja kuvat  
ARI NIKKOLA

# Puusta voi valmistaa myös lämpöä

**T**oivolan koulua on alunperin lämmitetty haloilla. Puu korvattiin kevyellä polttoöljyllä 1970-luvun taitteessa ja takaisin puuhun palattiin 1993, kun lämmitysjärjestelmään tehtiin peruskorjaus. Aloitteen hakelämmitykseen siirtymisestä teki kunnan LVI-tekniikko Jorma Mäkinen.

Muutos hakelämmitykseen maksoi noin 150 000 markkaa eli kaksi kertaa enemmän kuin pelkkä öljylämmityksen uusiminen. Kunnassa on laskettu, että investointi maksaa itsensä takaisin 8 vuodessa, kun kevyen polttoöljyn hintana on 1,50 markkaa litralta. Jos öljyn hinta nousee kahteen markkaan, niin investointi puuenergiaan maksaa itsensä kolmessa vuodessa.

## Lämpö on lopputuote

Lämpöyrittäjyydessä on kyse lämmitystyön uudelleen organisoimisesta. Polttoaineen eli hakkeen toimittaja huolehtii myös lämpökeskuksen toiminnasta ja maksu suoritetaan syntyneestä lämmöstä eikä toimitetusta polttoaineesta. Kaupan kohteena on toisin sanoen ostajan tarvitsema lopputuote tai palvelu eikä pelkkä raaka-aine. Menetelmä on näin kannattava sekä myyjän että ostajan kannalta.

Toivolan koulu on pieni eikä lämmönmyynnistä kertyvä kokonaissumma ole kovin suuri varsinkaan, kun se jaetaan kolmelle. Pentti Häkkäsen mielestä oleellista on, että tuloa kertyy riittävästi tehtyä työtuntia kohti.

Mikäli kunta ostaisi vain hakkeen ja palkkaisi talonmiehen huolehtimaan lämpökeskuksesta, menetelmä olisi kunnalle liian kallis. Eikä muutaman hakekuorman toimittaminen olisi yrittäjälle riittävän kannattavaa.

Mikäli kunta ostaisi vain hakkeen ja palkkaisi talonmiehen huolehtimaan lämpökeskuksesta, menetelmä olisi kunnalle liian kallis. Eikä muutaman hakekuorman toimittaminen olisi yrittäjälle riittävän kannattavaa.

## Laitteisto suunniteltava tehontarve ja polttoaine huomioiden

Lämpöyrittäjyys on kannattavaa ja mie-

lekästä toimintaa vain, jos lämmitysjärjestelmä toimii kunnolla. Mäntyharjulla tässä on onnistuttu varsin hyvin, vaikka kohde on ensimmäisiä Suomessa.

Hakesiilo on mitoitettu niin, että se riittää talvella noin parin viikon käyttöön. Tuhkat poistetaan kerran viikossa ja samalla tehdään laitteiston ja tilojen kunnan tarkistus. Päivittäistä käyntitarvetta koululla ei siis ole.

Häkkänen, Paasonen ja Ripatti ovat jakaneet lämmitysvastuun keskenään niin, että Pentti Häkkänen vastaa yksin toisesta puolesta. Kunnan kanssa on tehty neljän vuoden sopimus.

Lämmitysvuoro kestää yleensä useamman kuukauden, jolloin lämmittäjällä on mukanaan järjestelmän hälytyslaite. Pentti Häkkänen ei pidä jatkuvassa hälytysvalmiudessa olemista kuitenkaan ongelmallisena. Käyttöhäiriötä on ollut hyvin vähän ja niiden satuessakin aikaa on paljon enemmän kuin vapaapalokuntalaisilla.





Hakesiilo on rakennettu koulun sivustalle paikkaan, jossa sen täyttö ei haittaa koulun normaalia elämää. Yrittäjät saavat lämmöstä Suur-Savon Sähkö oy:n kaukolämmön asiakashinnan, joten kunnan kannalta hinta on sama, kuin jos siilon tilalla olisi liittymä kaukolämpöverkkoon.



Stokerin säiliö on kooltaan 500 litraa ja varsinainen hakesiilo 14 kuutiometriä. Käytännön syyt sanelivat hakesiilon sijoituksen niin, että suoraa syöttöruuvia siilosta stokeripolttimeen ei voitu rakentaa. Kattilan luukussa on varalla vanha öljypoltin.

## Lämpöyrittäjyys on yksi mahdollisuus luoda maaseudulle uusia työpaikkoja

Suomessa on useita tuhansia, ehkä 3000 - 4000 sellaista koulua tai vastaavaa rakennusta, joita voitaisiin lämmittää Toivolan mallin mukaan lämpöyrittäjyysperiaatteella. Osa-aikainen 2-3 kuukauden työpaikka syntyisi yhtä monelle henkilölle ja muutoin vähäarvoista puuta palaisi satoja tuhansia irtokuutiota.

Puumäärä on sinänsä melko pieni, eikä sillä ratkaista esimerkiksi ensiharvennusrästien purkamista. Lämpöyrittäjyyden merkitys onkin työtilaisuuksissa, joita se synnyttää maaseudulle.

Hakelämmitys on taloudellisesti kilpailukykyinen vaihtoehto kevytpolttoöljylle sen tämänhetkisellä hinnalla (noin 160 p/l). Lisäksi on muistettava, että hakkeen hintakehitys on ollut tasaisista, kun taas öljyn hinta on vaihdellut rajummin. Kevyen polttoöljyn reaalihinta yli kolminkertaistui vuosien 1970-1982 välillä ja oli enimmillään nykyhinnoin 2,6 markkaa litralta. Vaan ehkä joiden-

**Pentti Häkkänen tekee hakkeen rangasta, joka on kuivunut kaksi kesää. Toisen kesän jälkeen hän peittää rankakasan. Rankahake on tasalaatuista ja kaksi kesää kuivuttuaan myös riittävän kuivaa. Lämmitystyön tulosta 80 prosenttia lasketaan metsäverotukseen kuuluvaan polttoaineen hankinta- ja toimitustyyhön ja 20 prosenttia maataloustuloon.**

kin mielestä on tärkeämpää, että valot palavat mieluummin Nesteen tornissa kuin metsä-Suomen kyläkouluissa.

## Näin lämpiää Toivolan koulu

Toivolan koululla on 50 kW:n TP-stokeri ja Veljekset Ala-Talkkarin 60 kW:n kattila. Hakesiilon tilavuus on 14 kuutiometriä ja hake kulkeutuu siitä syöttöruuvilla stokerin 500 litraiseen säiliöön.

Säiliö täyttyy alakautta pursottamalla ja siinä on mekaaninen pinta-vahti, joka käynnistää syötön. Hakesiilon vinoilla pohjapinnoilla on holvauksenestolevyt, jotka toimivat samalla moottorilla kuin syöttöruuvi. Stokerin valurautainen arina on porrasmainen ja kaksi ylintä porrasta on rakennettu liikkuviksi niin, että palopää pysyy puhtaana.

Lämmitysjärjestelmässä on robotti, joka hälyttää, kun palopään lämpötila putoaa alle säädetyn aste-luvun, veden lämpö laskee liikaa tai järjestelmän vedenpaine putoaa.

Koululla on 5000 litran lämmin-vesivaraaja, jonka ansiosta lämmin vesi ei heti loppu, vaikka tuli sammuisikin. Järjestelmään kytketty mittari näyttää lähtevän ja tulevan veden lämpötilaeron, kyseisen hetken tehontarpeen ja hakkeenkulutuksen, käyttötuntimäärän ja tuotetun energian kokonaismäärän.



**Metsätalouden harjoittamisen yhteydessä syntyy vuosittain noin 30 miljoonaa kuutiota hakkuutähteitä ja nuorten metsien hoidossa kaadettavaa pienpuuta, jotka jäävät metsiimme. Tällä hetkellä tästä uusiutuvasta energiareservistä kerätään talteen alle prosentti, vaikka tekniset, taloudelliset ja ekologiset näkökohdat huomioon ottaen yli 30 prosentin talteenotto olisi perusteltua. Energiämäärä vastaa kuutta prosenttia Suomen nykyisestä vuotuisesta energiatarpeesta.**

vissa valtion budjetista esitettyyn taroitukseen. Toisaalta ehdotusten tuli olla myöskin EU:n hyväksyttävissä ja lainsäädännöllisesti mahdollisia sekä yhteiskuntataloudellisesti ja ekologisesti järkeviä.

## Potentiaalia löytyy hakkeesta

Puun energiakäyttöön liittyviä selvityksiä on viime vuosina tehty runsaasti. Kirjalliseen materiaaliin tutustumisen lisäksi työryhmä kuuli useita ulkopuolisia asiantuntijoita. Työryhmä tuli siihen tulokseen, että parhaiten puun ener-

# Energiapuutyöryhmä huomioi kaikki hyödyt

**Y**li 10 prosenttia metsähakereservistä on energiapuun korjuuseen soveltuvissa nuorissa metsissä, mutta niiden hoitoa on alettu huolestuttavassa määrin laiminlyödä.

Työvaltaisiin nuorten metsien harvennuksiin ei korkeiden työvoimakustannusten vuoksi ole varaa palkata metsureita, sillä niistä saatavan energiapuun hinta muodostuu ilman tukea liiketaloudellisesti kilpailukyvyttömäksi. Nuorten metsien hoitotoimenpiteistä saatava hyöty realisoituu maanomistajalle vasta vuosien kuluttua, minkä vuoksi se ei tahdo riittää kannustamaan metsänhoitotoihin.

Metsien hoitamattomuus alkaa pitkällä aikavälillä näkyä puuston laadussa ja kasvussa, mikä on kansantaloudellemme tärkeän metsäteollisuuden puuhuollon kannalta huolestuttavaa.

## Kustannukset alas

Ongelmat tiedostettiin vuosikymmenen alkupuolella. Kauppa- ja teollisuusministeriö sekä maa- ja metsätalousministeriö käynnistivät vuonna 1993 kansallisen Bioenergian tutkimusohjelman, jonka vaikutuksesta energiapuun tuotannon ja käytön edistämiseen ja tehostamiseen tähtäävä toiminta vilkastui.

Metsähakkeen korjuuseen ja valmistukseen kehitettiin aiempaa tehok-

kaampia koneita ja laitteita, joiden avulla metsähakkeen hinta on saatu vuoden 1993 jälkeen alenemaan huomattavasti. Myös hakkeen polttotekniikka on kehittynt.

## Energiaverouudistus aiheutti uusia ongelmia

Syksyllä 1996 hallitus valmisteli esitystä eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön uudistamiseksi, minkä vuoksi erilaisten selvitysten teko tuli ajankohtaiseksi. Verouudistuksen epäiltiin joissakin tapauksissa heikentävän kotimaisen puuenergian kilpailukykyä, eikä maamme metsäenergiareservijä vielä käytetty riittävästi hyväksi.

Tämän vuoksi maa- ja metsätalousministeriö päätti asettaa työryhmän, jonka tehtävänä oli selvittää mahdollisuuksia ja tehdä ehdotuksensa energiapuun korjuun ja käytön edistämiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön johtamaan työryhmään tuli lisäksi edustus kauppa- ja teollisuusministeriöstä, työministeriöstä, ympäristöministeriöstä ja valtiovarainministeriöstä.

## EU:lla sääntöjä, joista voi poiketa

Energiapuutyöryhmä otti tavoitteekseen toteuttamiskelpoisten ehdotusten tekemisen. Tämä edellytti sitä, että tarvittavat varat olisivat todennäköisesti saata-

giankäytön lisääminen onnistuu metsähakkeen tuotantoa lisäämällä. Metsäteollisuustuotannon yhteydessä syntyvä puujäte käytetään jo nykyisin lähes täysimääräisesti energiaksi, eikä valtiolla ole resursseja panostaa pientalojen puulämmityksen lisäämiseen siinä määrin, että toimilla olisi suurta vaikutusta polttopuun käytön lisäämiseen. Työryhmä katsoi normaalin metsätalouden harjoittamisen yhteydessä syntyvien hakkuutähteiden keruun myös energiapuun lyhytkiertoviljelyä perustellummaksi.

## Kilpailu valtionyhtiöiden kanssa vaikeaa

Puunkorjuussa tapahtunut koneellistuminen on vasta viime vuosina mahdollistanut metsähakkeen tehokkaan korjuun. Käytäntö on osoittanut, että ilman tukea hake ei kuitenkaan vielä nykytilanteessa pysty kilpailemaan öljyn, maakaasun ja turpeen kanssa.

Edellä mainittujen polttoaineiden tehokkaan hyödyntämisen mahdollistavan infrastruktuurin perustaminen on tapahtunut valtion omistamien, suojatuilla markkinoilla toimineiden yhtiöiden tekemänä. Tämän vuoksi puun on hyvin vaikea tulla kilpailemaan niiden kanssa avautuneilla energiamaarkkinoilla. Metsäenergiareservimme hyödyntäminen edellyttääkin yhteiskunnan tukitoimia, kunnes hakkuutähteistä ja nuorten metsien hoidossa kaadettavasta



pienpuusta valmistetun hakkeen kustannukset hankintaketjujen kehittyessä ja toiminnan laajentuessa muodostuvat fossiilipolttoaineisiin verrattuina liiketaloudellisesti kilpailukykyisiksi.

## Tuli halvempi vaihtoehto kuluttajalle

Tehtyjä selvityksiä tutkiessaan työryhmä tiedosti, että puun energiakäytön lisääminen ympäristöperusteisen energiaverotuksen tasoa nostamalla edellyttäisi vastaavanlaisen veron käyttöönottoa myös kansainvälisesti. Suomen kansantalouden kilpailukykyyn kannalta ei olisi järkevää lähteä omin veropoliittisiin toimin kasvattamaan muun energiantuotannon verotaakkaa pelkästään puuenergian tukemiseksi.

Tämän vuoksi kokonaisenergiantuotantomme kannalta vähäisen metsähakkeen polton tukeminen olisi toteutettava suorilla tuilla siihen saakka, kunnes EU saa mahdollisesti sovittua yhteisestä ympäristöperusteisesta verotuksesta.

Koska kyseessä on uusiutuva energianlähde, voitiin olettaa sopivan suuruisen suoran tuen olevan myös EU:n hyväksyttävissä, etenkin kun puun energiakäytöllä ei määränsä vuoksi tulisi olemaan kilpailua vääristävää vaikutusta, ja tuet olisivat määräaikaaisia.

## Välilliset hyödyt ovat huomattavat

Tuoreista selvityksistä kävi ilmi, että yhteiskuntataloudellisesti kannattava tuen määrä vaihtelee huomattavasti sen mukaan, onko kyseessä harvennusmetsien kokopuuhake vai hakkuutähdehake. Myös käyttökohteella ja sen sijainnilla sekä korvattavalla polttoaineella on vaikutusta siihen kuinka suurta tukea hakkeelle on järkevää maksaa.

Valtiontalouden kannalta pienissä lämpölaitoksissa kokopuuhakkeen polttaminen raskaan polttoöljyn sijaan on laskettu välillisten hyötyjensä vuoksi niin kannattavaksi, että sitä voitaisiin tukea 30 markkaa kuutiolta ilman, että valtion nettotulot vähenisivät. Kuitenkin tällaisiin laskelmiin sisältyy niin paljon muuttujia, etteivät laskelmat välttämättä ole kovin tarkkoja.

## Nuorten metsien hoito työllistää

Energiapuutyöryhmä päätyi ehdottamaan ohjelmaa, jossa tuotettavan metsähakkeen määrää ja tukea lisätään as-

teittain vuoteen 2003. Siihen mennessä oletetaan EU:n ympäristöperusteisen energiaverotuksen yhdenmukaistuneen.

Työryhmän ehdotuksessa metsähakkeen tukeminen tapahtuisi siten, että nuorten metsien hoitoon ja sen yhteydessä suoritettavaan energiapuun korjuuseen ohjattaisiin vuosittain 100 miljoonaa markkaa nykyistä enemmän rahaa, ja energiapuun korjuun tuen tasoa nostettaisiin 5-10 markkaan kuutiolta. Osa tästä tuesta voitaisiin osoittaa työllistämisvaroista.

Lisäksi nuorten metsien hoitoon tulisi työryhmän enemmistön mielestä osoittaa työllistämistukea erityisperustein ja maanomistajan omassa metsässään suorittama energiapuun korjuutyö tulisi saattaa kokonaan verovapaaksi.

## Lämmitysvoimalaitoksen tehoraja ihmetyttää

Mainituilla toimenpiteillä kokopuuhakkeen raaka-aineen hankinta saataisiin kilpailukykyiseksi hakkuutähdehakkeen kanssa. Koska kuitenkin lähes 90 prosenttia metsähakereservistä koostuu uudistusalojen hakkuutähteissä, tulisi myös hakkuutähdehakkeen tuotantoa tukea, jotta puunkäyttöä saataisiin oleellisesti lisättyä.

Koska työryhmä ei ollut täysin yksimielinen tuen muodoista, päätyi se ehdottamaan, että Suomen energiastrategiaa valmisteltaessa selvitetäisiin, pitäisikö ammattimaisille metsähakkeen toimittajille ryhtyä maksamaan vuoteen 2003 saakka ympäristötukea. Toinen molempia metsähakelaatua hyödyttävä ehdotus on, että selvitetään, millä edellytyksillä 1,6 p/kWh suuruinen tuki voitaisiin laajentaa koskemaan kaikkia puupolttoaineella sähköä tuottavia laitoksia.

## Enemmän irti organisaatioista, lisää tutkimusta

Energiapuun suorien tukien lisäksi työryhmä ehdotti, että Bioenergian tutkimusohjelmaa jatkettaisiin, sekä muusakin TEKES:n osaltaan rahoittamassa tutkimuksessa ja kehittämistoiminnassa erityinen paino kohdistettaisiin energiapuun hyödyntämiseen. Lisäksi työryhmä ehdotti, että Metsäntutkimuslaitoksen ja Työtehoseura ry:n valtionapua kohdennettaessa painotettaisiin energiapuun käyttöä tukevia toimia.

Työryhmä ehdotti myös, että työvoima- ja elinkeinopiireihin aktivoitaisiin

yhteistoimintamallikuntia ja -metsänhoitoyhdistyksiä. Myös energiapuun hyödyntämiseen liittyvän koulutuksen lisääminen kuului työryhmän ehdotuksiin.

Kauppa- ja teollisuusministeriölle tulisi työryhmän mukaan myös jatkossa osoittaa riittävä määräraha uusien energiapuun käyttö-, jalostus- ja tuotantoteknologioiden sekä korjuuketjujen demonstroimiseen ja ensimmäisten kaupallisten sovellusten tukemiseen.

## Tukirahat palautuvat välittömästi tai välillisesti

Energiapuutyöryhmän ehdotusten toteuttaminen edellyttäisi, että puuenergian käyttöä edistävään toimintaan osoitettaisiin valtion varoja vuosittain yhteensä 155-225 miljoonaa markkaa nykyistä enemmän. Tällä panostuksella voitaisiin metsähakkeen vuosittainen käyttö kymmenkertaistaa 3 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2003 mennessä. Suurin osa tuesta kuluisi nuorten metsien hoitoon ja sen yhteydessä saatavan kokopuuhakkeen korjuuseen. Kuitenkin kokopuuhakkeen osuus metsähakemäärän lisäyksestä olisi ainoastaan jonkin verran yli 20 prosenttia. Työryhmän ehdotus selittyy sillä, että selvitysten mukaan välillisten hyötyjen vuoksi nuorten metsien hoidosta saatavalle kokopuuhakkeelle myönnettyä suurikin tuki palautuu valtiontalouteen veroina ja säästöinä. Hakkuutähdehakkeen tuotantoa saadaan lisättyä melko pienellä tuella, mutta se ei työllistä yhtä paljon kuin metsänhoidollisestikin tärkeä kokopuuhakkeen tuotanto.

Työryhmän ehdottamien toimien välitön työllistävä vaikutus olisi noin 3300 henkilötyövuotta. Tämän lisäksi syntyy myös vähintään saman verran välillisiä työpaikkoja. Jos työryhmän ehdotusten toteuttaminen johtaa metsähakkeen tuotantoketjujen tehostumiseen, voi huomattavasti suurempikin osa metsähakereservistä tulla kaupallisesti hyödynnettäväksi.

Tällöin myös vaikutukset työllisyyteen, energiantuotannon huoltovarmuuteen ja hiilidioksidipäästöihin ovat huomattavasti suuremmat. Välillisten hyötyjensä vuoksi puuenergian käytön voidaan katsoa olevan hyvinvointia lisäävä tapa pyrittäessä vähentämään hiilidioksidipäästöjä kansainvälisten sopimusten mukaisesti.

Kirjoittaja on Energiapuutyöryhmän sihteeri.



**Kestävän metsätalouden rahoituslaki on tullut voimaan vuoden alusta. Sen nojalla taimikonhoitokohteilta ja varhaisilta ensiharvennuksilta kertyneen energiapuun korjuuseen saa tukea 30 markkaa kiintokuutiolta.**



# Energiapuun korjuutuki kestävän metsätalouden rahoituslaissa

**E**nergiapuun korjuuta on aiemmin tuettu työllisyysvaroin ja vuoden 1993 alusta alkaen rahoituslakia edeltäneen metsänparannuslain mukaisesti. Tällöin lakiin otettiin uutena työalajina nuoren metsän kunnostus ja siltä kertyneen energiapuun korjuu.

Vuosina 1993–1996 nuoren metsän kunnostusalat ovat vaihdelleet 30 000 ja 40 000 hehtaarin välillä. Energiapuun korjuutukea on maksettu vuosittain noin 400 000 kuutiolle.

## Oma työalaji energiapuun kasaukseen ja metsäkuljetukseen

Metsänparannuslain tilalle on vuoden 1997 alusta tullut laki kestävän metsätalouden rahoituksesta. Laissa on tuttujen puuntuotantoa turvaavien työalajien lisäksi mukana tuet muun muassa met-

sien monimuotoisuutta edistävälle tölle ja korvauksille. Energiapuun korjuutuki on nostettu omaksi työalajikseen. Taimikonhoito ja 2. kehitysluokan nuoren metsän kunnostus on uudessa rahoituslaissa yhdistetty yhdeksi työalajiksi, nuoren metsän hoidoksi. Siinä tuki maksetaan pinta-alatukena puiden kaadosta. Energiapuun korjuutukea maksetaan energiapuun kasauksesta ja maastokuljetuksesta, ja se perustuu korjatun energiapuun määrään.

## Vain nuoren metsän hoidon energiapuuta tuetaan

Energiapuun korjuutukea maksetaan uuden rahoituslain nojallakin vain nuoren metsän hoitohankkeilta kertyneelle energiapuulle. Kaupallisten harvennusten ja päätehakkuiden energiapuu on siten tuen ulkopuolella. Energia- ja työllisyyspoliittisten tavoitteiden lisäksi energiapuun korjuutuella on edelleen

selvä metsänhoidollinen tavoite.

## Ei enää tukea omaan käyttöön menevälle energiapuulle

Energiapuun korjuutuen edellytyksenä on, että puu luovutetaan energiakäyttöön. Aiempi laki edellytti vain puun toimittamista energiakäyttöön. Tällöin maanomistajalla oli mahdollista ottaa tuettu energiapuu myös omaan käyttöön. Nyt maanomistajan on esitettävä luovutustodistus, energiapuun toimitussopimus tai vakuutus puun luovuttamisesta energiakäyttöön.

Myös tuettavan energiapuuerän vähimmäiskoko on noussut entisest. Muutokset ohjaavat korjuutukea saavan energiapuun entistä selvemmin taajamien lämpölaitoksille ja haja-asutusalueiden suurimmille käyttäjille. Aika näyttää, miten muutokset vaikuttavat korjuutuen käyttöön.



## Nuoren metsän hoito

Rahoituslain mukaista nuoren metsän hoidon pinta-alatukea voi saada taimikonhoitona tehtävään perkaukseen tai harvennukseen. Myös verhopuuston poisto tai harvennus on tuen piirissä. Tuen edellytyksenä on, että työ ei metsälain uudistamisvelvollisuuden perusteella kuulu maanomistajalle.

Nuoren metsän hoidon pinta-alatukea saa toisen kehitysluokan metsikössä harvennukseen ja korjuutyötä haittaavan puuston poistoon. Kohteen on harvennuksen jälkeen vielä oltava 2. kehitysluokkaa eikä työn jälkeen saa olla välitöntä hoidon tarvetta. Hakkuusta ei saa kertyä leimikkona myyntikelpoista määrää kuitupuuta.

Metsäkeskukset määrittävät alueellaan sovellettavan kuitupuun enimmäismäärän, mikä nuoren metsän hoitokohteelta saa kertyä. Raja on useissa metsäkeskuksissa ollut 30 kuutiota kuitupuuta hehtaarilta. Nuoren metsä hoitotyölle on määritetty myös vähimmäispoistumat.

Nuoren metsän hoidon pinta-alatukea saa myös kuitupuun kaatoon, mikäli määrä pysyy metsäkeskuksen määrittämän rajan alapuolella. Kuitupuuksi menevän puun kasaukseen ja lähikuljetukseen ei saa tukea.

## Ministeriö määrää tuen perusteena olevat kustannukset

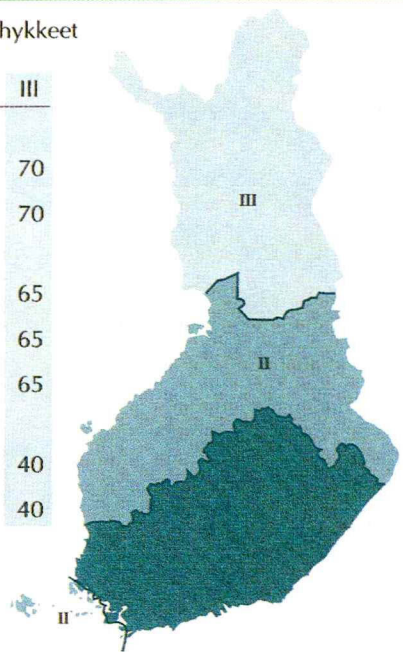
Nuoren metsän hoidossa on käytössä neljä työvaikeusluokkaa. Maa- ja metsätalousministeriö vahvistaa vuosittain kullekin luokalle tuen perusteena olevat keskimääräiset kustannukset, jotka sisältävät nyt myös työnjohdon. Vuodelle 1997 vahvistetut kustannukset ovat 800, 1100, 1400 ja 1700 markkaa hehtaarilta.

Tukiosuuden määrittämiseksi töiden kustannuksista maa on jaettu kolmeen rahoitusvyöhykkeeseen. Ensimmäisessä vyöhykkeessä tuki on 50 prosenttia keskikustannuksista, toisessa 60 ja kolmannessa 70 prosenttia.

Koko maassa maksettava suora tuki energiapuun korjuusta on noussut 30 markkaan kiintokuutiometrilta. Jos energiapuun kasausta tuetaan esim. työllistämisvaroilla, rahoituslain tuen saa tällöin pelkälle energiapuun maastokuljetukselle ja se on suuruudeltaan 15 markkaa kiintokuutiolta. Tuettavan energiapuuerän vähimmäiskoko on noussut 20 kiintokuutiota.

Rahoitusvyöhykkeet

| Työlaji                             | I  | II | III |
|-------------------------------------|----|----|-----|
| Kulotus                             | 50 | 60 | 70  |
| Nuoren metsän hoito                 | 50 | 60 | 70  |
| Luontaisen uudistamisen edistäminen | 40 | 55 | 65  |
| Metsänterveyslannoitus              | 40 | 55 | 65  |
| Kunnostusojitus                     | 40 | 55 | 65  |
| Metsänviljelyn työ kustannukset     | 20 | 30 | 40  |
| Metsätien tekeminen                 | 20 | 30 | 40  |



## Nuoren metsän hoito ja energiapuun korjuu toimintasuunnitelmaan

Rahoituslain mukaan rahoitettavat työt kootaan useampivuotiseen ja useaa työlajia koskevaan maanomistajakohtaiseen toimintasuunnitelmaan. Suunnitelmaan otetaan mukaan myös nuoren metsän hoitokohteet ja energiapuun korjuut. Hankkeet toteutetaan myöhemmin suunnitelman mukaisessa ai-

Työlajikohtainen tukiprosentti toteuttamiskustannuksista. Taulukossa myös muiden työlajien tukiprosentit. Energiapuun korjuusta maksetaan koko maassa suoraan tukena 30 markkaa kiintokuutiolta.

kataulussa. Tuki maksetaan yleensä työn toteutuksen jälkeen.

Kirjoittaja työskentelee Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiossa.





**H**yvällä polttotekniikalla poltettuna puuenergia on luonnon kannalta ympäristöystävällinen polttoaine, jolla voidaan katsoa olevan monta hyötyä. Poltossa ei synny käytännöllisesti lainkaan luontoa happamoittavia rikkiyhdisteitä. Syntyvän hiilidioksidin voidaan katsoa sitoutuvan kasvavaan puustoon, joten puuenergia on ns. biopolttoaine, joka ei lisää maapallon pääosin hiilidioksidista johtuvaa kasvihuoneilmiötä.

Lisäksi syntyvä puutuhka voidaan hyödyntää lannoitteena metsissä. Tyyppillisesti puuenergia tuotetaan kierto- tai leijupetikattiloissa, jolloin palaminen on täydellistä ja syntyvät typenoksidimäärät ovat alhaiset. Puuenergia so-



# Enson Varkauden t suurimpia puuene

veltuu luontaisesti käytettäväksi puunjalostusteollisuuden yhteydessä.

## Pääenergia puusta, sekundärilämmöstä ja turpeesta

Varkauden Enson tehtailla käytetään puuta tuotannossa noin 2,2 miljoonaa kuutiota vuodessa. Voimaosasto tuottaa ja välittää tehtaiden ja Varkauden Aluelämmön tarvitseman energian.

Tehtaat kuluttavat vuosittain sähköä noin 1.100 GWh. Tämä on noin kolmasosa Kuopion läänin kulutuksesta ja noin 1,7 prosenttia Suomen kulutuksesta.

Höyrylämpöä tuotetaan noin 2.000 GWh vuodessa. Jos tämä kaikki tuotettaisiin öljyllä, sitä kuluisi noin 25 tonnia tunnissa.

Vielä vuonna 1980 oli ulkomaisten polttoaineiden osuus (öljy) noin 60 prosenttia energiatuotannosta, kun se vuonna 1995 oli enää 4 prosenttia (hiili, öljy). Vuonna 1995 pääosa energias- ta kehitettiin puuperäisillä polttoaineilla, sekundärilämmöllä ja turpeella.

**Puuenergia on jo tänään merkittävä energialähde metsäteollisuudessa. Pohjoismainen metsäteollisuus on perinteisesti hyödyntänyt tuotannon sivutuotteena syntyvän kuoren, sahanjauhon ja muun hukkapuun energiaksi.**

**Enson Varkauden tehtaat on Suomen suurimpia puuenergian käyttäjiä. Kun vuonna 1980 ulkomaisten polttoaineiden osuus energiantuotannossa oli vielä 60 prosenttia, vuonna 1995 osuus oli enää 4 prosenttia.**

Kuvassa 1. on esitetty polttoainepohja 1995. Soodakattilan tuottama lämpö on lähtöisin keittoprosessissa liukenevasta puusta. Puuenergialla tuotettiin 79 prosenttia tarvittavasta höyrylämmöstä.

## Puuenergian hankinta

Mustalipeän lisäksi puuperäisiä polttoaineita käytettiin vuonna 1995 noin 1,4 miljoonaa kuutiometriä. Tällä määrällä Varkauden tehtaat on Suomen suurimpia puuenergian käyttäjiä. Puuperäisiä

polttoaineita olivat mm. kuori, sahanpuru, kutterinlastu, ratapöllihake, hakkuutähdehake ja jätevesipuhdistamon liete.

Omilta tehtailta tuli noin 800 000 i-m<sup>3</sup> ja ulkopuolelta ostettiin noin 600 000 i-m<sup>3</sup>. Kokonaisuutena tällä määrällä tuotettiin energiaa noin 720 GWh, mikä vastaa noin 70 000 öljytonnia.

Ulkopuolinen puuenergia tulee runsaalta sadalta toimittajalta Varkauden ympäristöstä. Satunnaisia toimittajia tu-





Kuva vas. Voimalaitoksen uusin, 1989 valmistunut ympäristöystävällinen kiertoleijukattila sijaitsee keskellä Varkauden kaupunkia.

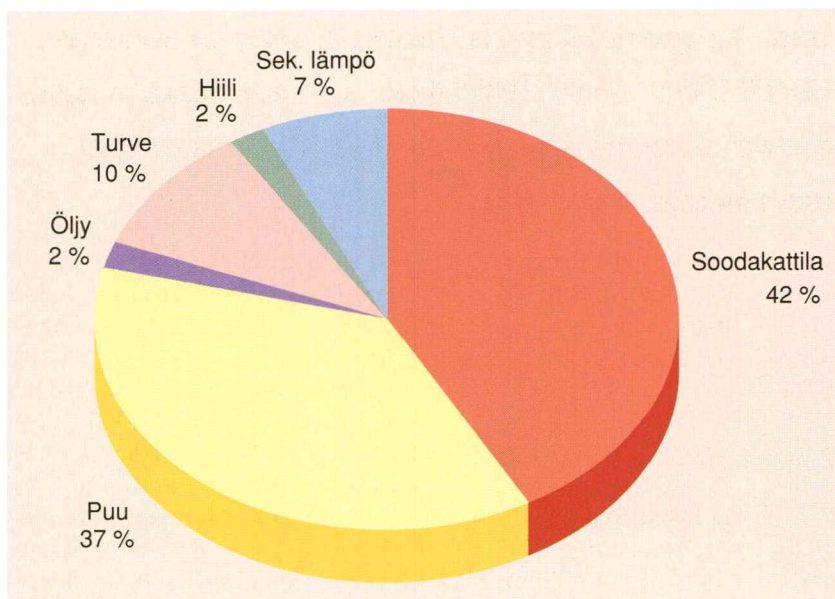
Sauli Ekola, Enson Varkauden tehtaas, Varenso Oy:n voimaosaston päällikkö

# Tehtaas Suomen Puuenergian käyttäjiä

lee aina 200 kilometrin etäisyydeltä. Lähes kaikki ulkoa hankittava puuenergia on sivutuotteita puunjalostusteollisuuden prosesseista. Ainoastaan pienehkö määrä on ollut ns. metsätähdenergiaa.

## Lämpöenergia neljästä kattilasta

Tarvittava lämpöenergia kehitetään neljässä kattilassa. Näistä yksi on ns. soodakattila, yksi öljykattila ja kaksi puu-



Kuva 1.

energian tuottamiseen soveltuva kattilaa. Pääosa puuenergiasta tuotetaan ns. kiertoleijukattilassa, joka käynnistyi 1989.

Kiertoleijutekniikkaa käytetään nykyisin yleisesti ns. vaikeiden polttoainoiden poltossa. Tekniikka on kehitetty Suomessa ja se soveltuu erinomaisesti mm. puuperäisten polttoainoiden hyödyntämiseen ympäristön kannalta hyväksyttävällä tavalla. Tekniikka on saanut ympäristöpalkinnon mm. USA:ssa, Ranskassa ja Suomessa.

## Puuenergian tulevaisuuden näkymät

Maapallolla kannetaan tällä hetkellä huolta mm. hiilidioksidin aiheuttamasta kasvihuoneilmästä. Ilmastositomukseen liittyneet maat ovat allekirjoittamassa 12/97 (Kioto) kansainvälisesti sitovan sopimuksen ilmastopäästöjen rajoittamisesta.

Suomen velvoitteena tulee olemaan vuoden 2010 hiilidioksiditason lasku samalle tasolle kuin 1990. Tavoite on äärimmäisen kova ja sen saavuttaminen edellyttää mielestäni rajuja toimenpiteitä. Näitä voisivat olla mm:

- siirtyminen hiilestä ja öljystä (turve) bioenergiaan (puu, olki etc.) ja maakaasuun
- uudet tehokkaat bioenergiaan (puu) ja kaasuun pohjautuvat tuotantoteknologiat
- energian tehokas tuotanto ja käyttö - vanhan kapasiteetin saneeraus
- kotitalouksien sähkönkulutuksen vähentäminen energian hinnoittelulla
- ydinvoiman lisärakentaminen

On nähtävissä, että kansainväliset velvoitteet ja ympäristötavoitteet vievät kehitystä puuenergian lisähyödyntämiseen. Puuenergian hyödyntämismahdollisuuksien parantaminen edellyttää mm. seuraavia kehittämisalueita:

- puuenergian kuivatustekniikat - kuivattu puu voidaan hyödyntää helpommin mm. öljyä korvaavana - saatava energiamäärä kasvaa
- puuenergian logistiikkakysymykset
- puuenergiatuotantoon liittyvät tekniset ratkaisut mm. paineistetut tekniikat
- puutuhkan palautus metsälannoitekäyttöön

Puuenergian hyödyntäminen tarjoaa parhaimmillaan työtä paitsi metsissä myös sen kehittämiseen liittyvissä



hankkeissa. On kuitenkin painotettava, että puuenergia ei voi olla yksinomainen ratkaisu energiahuollossa.

Riittävän ja taloudellisen energian saannin turvaaminen edellyttää kaikkien soveltuvien energiantuotantomuotojen hyväksymistä ja taloudellista kehittämistä niiden luontaisilla alueilla.

Energiatarve on niin suuri, että puuenergia ei ole yksinään riittävä. Kansantalouden kannalta puu kannattaa hyödyntää siellä missä sille saadaan kansakunnan kannalta paras tulos. Pääsääntöisesti puu kannattaa ensin hyödyntää tuotannossa ja tuotantoon soveltumaton puu energiana.

KTM:n tekemän tutkimuksen mukaan puuenergian käytöt voidaan kaksinkertaistaa vuoteen 2010 mennessä. Nykyinen puuenergian käyttö vastaa noin 5,5 Mtoe (toe = ekvivalenttinen öljytonni = 5-6 m<sup>3</sup> puuta). Määrä vastaa noin 30 miljoonaa kuutiota puuta, pääosa tästä käytetään sellutehtaissa.

Kuvassa 2. On esitetty energialähteittäin Suomen nykyinen polttoainepohja.

## Puuenergian verotus

Puuenergian kilpailuasema heikkeni äskettäisessä energiaveroratkaisussa, vaikka valtioneuvosto periaatepäätöksessään tavoittelee bioenergiaan neljänneksen lisäystä vuoteen 2005 mennessä.

Sähkön tuotannossa puun kilpailukyky väheni eniten, koska muilta polttoaineilta poistettiin polttoaineverot, jota puuenergialla ei ollut aiemmin.

## Enson Varkauden tehtaat pähkinäkuoressa

### Tuotantolaitokset:

- painopaperitehdas vuosituotanto 270 000 t
- hienopaperitehdas vuosituotanto 280 000 t
- kartonkitehdas vuosituotanto 75 000 t
- sellutehdas vuosituotanto 200 000 t
- pakkaustehdas vuosituotanto 4.000 t (munapakkaukset)
- saha vuosituotanto 280 000 i-m<sup>3</sup>

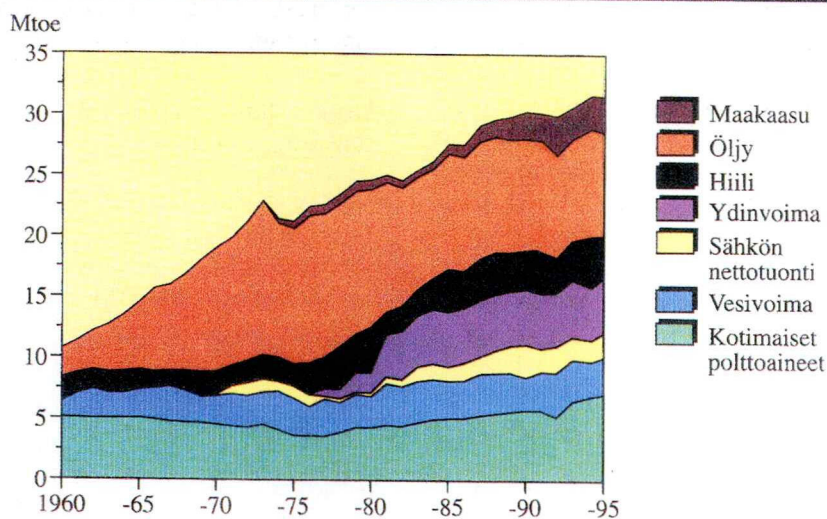
Henkilökunta: noin 1.500 henkilöä  
Vuotuinen liikevaihto: noin 2.500 miljoonaa markkaa

Sähkön verotuksen kautta myös puuenergia joutui verolle. Tällä on merkittävä vaikutus lähinnä selluteollisuudessa, koska selluteollisuus on merkittävä puuenergian käyttäjä.

Lähinnä ympäristöllisistä ja kansantaloudellisista syistä johtuu, että puuenergian merkitys on kasvamassa. Parhaan mahdollisen tuloksen saavuttaminen edellyttää kuitenkin alan edelleen kehittämistä.

Suomen kokonaisenergiatarve 1990 oli 32 Mtoe, josta puuenergialla tuotettiin 5,3 Mtoe (17 %). Vaikka puun osuus vuoteen 2010 mennessä kasvaisi KTM:n skenaarion mukaisesti puolella, ei puu voi olla kokonaisratkaisu energiatuotannossa.

## RAAKAENERGIAN KOKONAISKULUTUS ENERGIALÄHTEITTÄIN 1960-1995



Kuva 2.

**Kaikki me korostamme ilman puhtauden merkitystä. Juhlapuheissa varsinkin. Lähikosketuksen biopoltto-aineen päästöihin saamme kun kesämökin kylmä liesi savuttaa tupaan. Ulos siitä on juostava. No, hieman lämmentyään liesikin parantaa tapansa ja vapauttaa puussa piilossa olleen auringon energian rasittamatta ympäristöämme.**

**P**uulämmitystä ei ole Suomessa rajoitettu muuten kuin paloturvallisuuden osalta. Palamisen puhtautteen viranomaisemmekin ovat uskoneet niin vahvasti, ettei rajoituksia ole laadittu. Eikä syyttä, meillä yleisimmin käytössä oleva varaava, muurattu takkauuni polttaa huolellisesti käytettynä puun niin puhtaasti, että päästötaso alittaa yleisimmät normit. Myös tulevan Eurooppa-normin.

## Päästönormien merkitys

Normit tulevat voimaan Suomessakin EU:n vaikutuksesta kolmen-neljän vuoden kuluessa. Se on hyvä asia. Vaihtoehtona voisi olla puunpoltto-kielto tai -rajoituksia, kuten on tapahtunut monissa maissa. Normit tulevat varmistamaan palamisen puhtauden ja samalla ne varmistavat puulämmityksen tulevaisuuden.

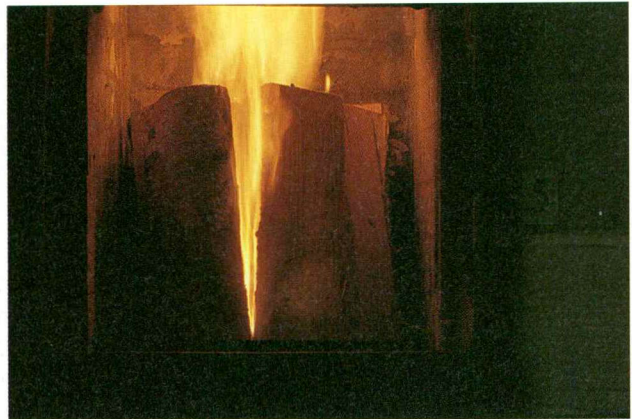
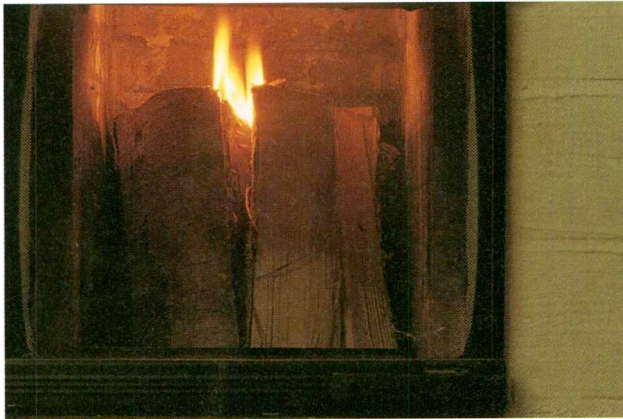
## Normeja on monissa maissa

Viitisentoista maata, mm. koko Skandinavia ja Keski-Eurooppa, on jo katsonut tarpeelliseksi puulämmityksen säätelyn. Tärkeä normisto maamme tulisijateollisuudelle on Saksan DIN, joka onkin hyvin perusteellisesti laadittu. Meidän maamme kannalta hankalaa on se, ettei DIN ole suunnattu varaavia, massiivisia tulisijoja varten, vaan kevyemmille kamiinatyyppi-sille lämmittimille.

Meille tuntemattomampaa on, että Australia ja Uusi-Seelanti ovat laati-neet yhteiset ja erinomaiset norminsa. USA ja Kanada ovat myös hoitaneet oman osuutensa.



# Päästönormit – osa puulämmityksen tulevaisuutta



Nykyisten autojen päästöihin ei käyttäjä paljoa pääse vaikuttamaan tietokoneen ohjatessa jatkuvasti polttoaineen ja ilman seosta. Puun poltossa kaikki on toisin. Käyttäjä voi tehdä tyhjäksi tutkijoitten ponnistelut, vaikkapa vain polttamalla kosteaa puuta tai esimerkiksi sytyttämällä väärin. Puut tulee latoa tulipesään pystyyn ja sytyttää päältä pienellä määrällä sanomalehteä ja puutikkuja. Näin kaikki mikä kaasuuntuu myös leimahtaa. Kuvat Timo Heikkilä

## Mitä normit koskevat

Hyväksymisnormit koskevat ensi vaiheessa tehdasvalmisteisia tulisijoja, joita ei saa myydä ilman hyväksyttyä testiä. Näiden kanssa samoista asiakkaista kilpailevat tehdasvalmisteiset, paikalla koottavat elementtiunit. Näin ollen on osoittautunut viisaimmaksi hyväksyttää myös nämä.

Paikallamuuratut tulisijat ovat tarkastuksista vapaat, ilmeisesti niin kauan kunnes hyvä testaustapa kehitetään. Kaikkien muurattujen tulisijojen tarkastus on liian kallista. Näiden tulisijojen säätely voitaisiin toteuttaa määrittelemällä palokammioitten mitoitus ja toiminta. Toinen mahdollisuus on käyttää testattua ja hyväksyttyä valmisytyntä.

## Uusia normeja kehitetään

Nykyään on pyrkimystä ylikansallisiin ja yhteisiin normeihin, joiden pitäisi tehdä kansalliset normit tarpeettomiksi. Meille tärkein normi tulee olemaan EU:n asettaman komitean kauan ja hartaasti valmisteleva CEN-normi.

CEN tulee sisältämään porrastetut rajat, joista tiukinkin on huikeasti lievempi kuin esimerkiksi Itävallan Steiermarkin tai Saksan Regensburgin nykyiset vaatimukset. Myös saksalainen jättiläinen DIN-organisaatio valmistelee uutta tiukennettua plus-normiaan, joka puollittaa nykyisen vaatimustason.

Virallisesti siis kansallisia tai paikallisia normeja ei saisi olla, mutta on päivän selvää ettei saksalainen tulisijoja käyttöön hyväksyvä viranomainen, Schornsteinfegermeister eli nuohoojamestari, hylkää tuttua saksalaista DIN normia jonkun Brysselin CEN:in vuoksi.

Ja jos saksalainen ostaja joutuu valitsemaan oman tiukemman normin läpäisemään saksalaisen tulisijan tai leppsumman Brysselin normin mukaan valmistetun ulkolaisen laitteen välillä, on valinta päivän selvä. Saksa ja Itävalta ilmeisesti pitävätkin kiinni omista tiukoista normeistaan, ainakin markkinoinnissa.

Myös kansainvälinen standardisointijärjestö ISO valmistelee omaa normaansa.

## Miten palamisen puhtaus määritellään

Yleisimmin mitataan hiilimonoksidia eli häkää (CO), sillä se on helppo ja halpa mitattava savukaasun komponentti. Häkää myös kertoo paljon palamisen puhtaudesta. Jatkossa testien kehittyessä tullaan varmasti seuraamaan hiukkaspäästöjä niiden haitallisuuden vuoksi. Varsinkin USA:ssa on hiukkasilla (PM) keskeinen asema testeissä, ne kertovat palamattomista hiilivedyistä ja hiilestä.

## Kuinka tiukkoja normit oikeastaan ovat?

Yleisesti käytössä oleva päästötaso ja esimerkiksi eurooppalaisen normin mukainen taso (CO 0,4 %) on melko helposti alitettavissa. Mutta aikaisemmin mainitut Steiermarkin ja Regensburgin alueelliset rajat ovat tiukat, vain noin neljännes edellisestä (CO 0,12 %).

Nämä rajat ovat niin tiukat että ne ovat sopiva tavoite suomalaisille uusille tutkimus- ja tuotekehityshankkeille.



# Monikäyttökirves

Suomalaista, kansainvälisesti palkittua muotoilua.



Kirves on kuulunut ihmisen varustukseen kivikaudesta lähtien. Käyttötarkoitus vain on muuttunut sota- ja puolustusaseesta monipuoliseksi työvälineeksi. Kirveen käyttö ja materiaali ovatkin kiinteä osa kulttuurien kehittymistä.

Luonnon materiaaleista siirryttiin pronssin ja raudan kautta teräkseen. Polttopuiden hakkuussa kirves on edelleen välttämätön maan kehitystasosta riippumatta. Myös kirveen kehittäminen entistä turvallisemmaksi ja tehokkaammaksi jatkuu.

**K**irveen tie designtuotteeksi on ajallisesti pitkä. Työtehtöseura kehitti kirvestä 1950-luvulla erityisesti metsätyöntekijöiden työvälineeksi. Hakkuukirveen käyttöominaisuudet puiden kaadossa ja karsimisessa olivat silloin keskeiset.

Teräosan sopiva paino oli noin kilo ja terän muoto tasasuhtainen. Varren sopiva pituus määräytyi siten, että maassa olevan kirveen varren nuppi ulottui työntekijän seistessä sormien toisen nivelen kohdalle.

Halontakirveeltä

puolestaan vaaditaan massiivisuutta, terän kiilamaisuutta ja varrelta pituutta hieman enemmän kuin hakkuukirveessä. Monikäyttöistä ja nykyään myydyintä yleiskirvestä kuvaavat keveys, lyhyehkö varsi ja terävyys. Se soveltuu rakentajan työvälineeksi, veistotöihin ja polttopuiden pilkkontaan.

Parhaimmillaan mm. Billnäsin tuoteluettelossa oli kirvesmalleja yli 80! Myös tänä päivänä kirveiden merkki- ja mallivalikoima rautakaupoissa ja marketeissa on runsas. Kotimaisista valmis-



# Käyttöinen

S

tajista mukana on enää vain yli 350-vuotias Fiskars.

## Kunnossapidolla käyttöikä

Ennen nuorukainen pääsi miesten kirjoihin vasta, kun vartti kirveensä pysty-puusta itse tekemällään varrella. Nykyään tätä kypsyysnäytettä ei enää vaadita. Kirveen varren materiaaliksi kelpuutetaan yleensä kotimainen koivu. Tuontikirveissä se on usein hikkoria.

Fiskarsin uudessa kirvesarjassa puuvarsi on korvattu lasikuituvahvisteisella muovilla. Varsi on kevyt, mutta on käytössä osoittautunut kestäväksi.

Useimmille kirves lienee tuote joka vaihdetaan uuteen, kun varsi katkeaa tai terä kadottaa terävyytensä. Tarvittavia välineitä ei ole tai teroituksen taitoa ei hallita. Kirveen kunnostuksessa on oleellista, että alkuperäinen terämuoto säilyy.

Tahkon sijaan voi teroituksessa käyttää leveäteräistä, litteää viilaa, jossa toinen puoli on karkea- ja toinen hienojakoinen. Karkealla puolella saadaan esiin terän muoto ja hienolla sen terävyys.

## Turvallisuus ennen kaikkea

Kirvestapaturmat ovat valitettavan yleisiä. Kirves onkin edelleen yksi yleisimmistä tapaturman aiheuttajista kotitalouksissa. Ammattimaisissa kirvestöissä sattuu tapaturmia enää varsin vähän.

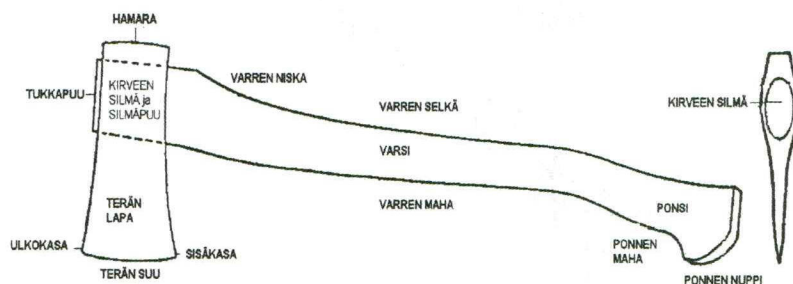
Puutavaran hakkuussa moottorisaha on korvannut kirveen jo aikoja sitten. Karsintaan kirvestä käytetään edelleen mm. polttorankojen hankinnassa. Kirveellä työskentelee satunnaisesti satojatuhansia polttopuun pienkäyttäjää, joilta puuttuu luonnollinen, jo lapsuudesta alkanut suhde kirveen käyttöön.

## Kirveskö valmis?

Kun kirveen uskottiin tulleen kehityksensä ehtopuolelle, Fiskars toi markki-



**Halonnan aakkosia: Pakkasella parhaiten. Lyhyt pölkky pystyssä - pitkä kylkjellään. Havupuu oksasta - lehtipuu oksien välistä. Lekaa ja kiilaa tarvittaessa. Sitkeimpiin viillot päähän moottorisahalla. Huilitaukoja usein. (Metsänomistajan puunkorjuu, TJ 307)**



**Kukapa muistaa vielä kirveen osien nimet? Oheisesta kuvasta saa selityksensä mm. kuluneen viisun säe: "Hamarapuolet/Kiitos/Eikä sitten kasvoin". (Metsämiehen hakkuuopas, TJ 70)**

noille "uuden sukupolven" kirveen. Handy -kirvesarjasta löytyy kätevällä teräsuojan ja kantimen yhdistelmällä varustettu työkalu retkeilijästä halon-teon ammattilaiselle. Varsi on kaikissa kevyttä lasikuituvahvisteista polyami-dia.

Karkaistun erikoisterän ja varren irtoamaton liitos lisää turvallisuutta. Varrelle ja terän liitokselle valmistaja lupaa kymmenen vuoden takuun. Takuun piiriin kuuluvat vain normaalit kirvestyöt. Vain suurinta halkaisukirvestä saa käyt-

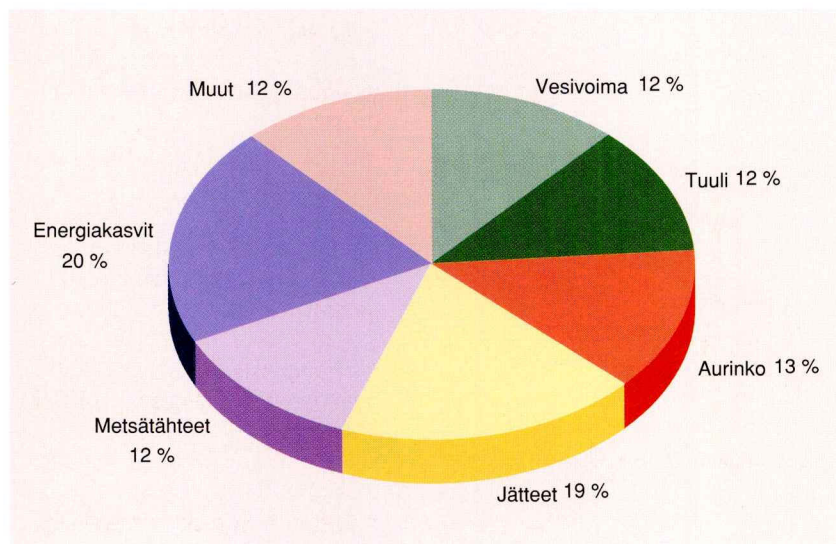
tää lekana esim. halkaisukiilan lyömi-seen.

Kirveen maailmanlaajuinen käyttö polttopuiden pilkkomisessa ja toisaalta kirvestapaturmien yleisyys aktivoivat kehittelijöitä kirvestä korvaavan käsi-tövälineen löytämiseksi. Kyseessähän olisivat globaalit markkinat. Myös Suo-messa tehdään aktiivista tuotekehitystä. Aika näyttää, onko työ turhaa ja perin-teinen kirves sittenkään korvattavissa.



# Puun käyttö EU-maissa

**Kiinteitä puupolttoaineita käytetään EU-maissa vuosittain noin 31,5 miljoonan öljytonnin verran. Tämä vastaa puumääränä noin 170 miljoonaa kuutiometriä. Suurin käyttö on kotitalouksissa, jossa puuta käytetään polttopuuna uuneissa sekä hakkeena poltinkattiloissa. Puuta käytetään sähkötuotantoon vain niissä EU-maissa, joissa on metsäteollisuutta.**



**E**uropean Statistics Bureau (EU-ROSTAT) on selvittänyt uusiutuvien energialähteiden käyttöä EU-maissa. Uusiutuvien energialähteiden, biomassan, aurinko- ja tuulienergian, geotermisen energian sekä vesivoiman vuotuinen käyttö on noin 69 Mtoe, mikä on noin 16 prosenttia potentiaalista ja 5,4 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta. Vuonna 1994 oli uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuus noin 14,5 prosenttia, ja niillä tuotettiin 328,5 TWh ja biomassalla 22,4 TWh.

Merkittävimmät potentiaalit ovat biomassan erityisesti puun sekä tuuli- ja aurinkoenergian kohdalla. ALTENER-ohjelman päivityksen alla oleva

**Kuva 1. Uusiutuvien energialähteiden tekninen potentiaali (412 Mtoe yhteensä). Lähde: TERES II.**

TERES-raportti (European Renewable Energy Study) arvioi potentiaaliksi 412 Mtoe/a, josta metsätähteiden osuudeksi on arvioitu 12,1 prosenttia eli noin 50 Mtoe/a (noin 280 milj.m<sup>3</sup>). Pelloilla tuotettavien energiakasvien tai puupolttoaineiden potentiaaliksi on arvioitu 84 Mtoe/a.

## Kotitaloudet pääkäyttäjät

Kiinteitä puupolttoaineita (ei sisällä mustalipeää) käytettiin Euroopassa

vuonna 1994 yhteensä 31,5 milj. toe eli noin 170 miljoonaa kuutiometriä. Lämmöntuotantoon käytettiin 22,3 milj. toe. Suurin osa energiapuusta käytetään kotitalouksissa, 69 prosenttia käytön ollessa 21,8 milj.toe. Teollisuus käytti noin 20 prosenttia ja sähköä tuotettiin puupolttoaineilla noin 3,5 TWh.

Eniten puupolttoaineita käytetään Ranskassa (8,7 milj. toe), Espanjassa (3,7 milj. toe), Italiassa (3,3 milj.toe) ja Saksassa (3,0 milj.toe). Ruotsi, Itävalta, Suomi ja Portugali käyttävät vuosittain noin 2 - 2,5 milj.toe kiinteitä puupolttoaineita. Viimeksi mainituissa maissa kokonaispuun käyttö on suurempi, koska metsäteollisuuden jäteliemet muodostavat suuren osan puupolttoaineiden käytöstä.

Puupolttoaineet ovat Euroopan maissa lähinnä lämmityspolttoaineita. Puupolttoaineita käytetään sähköntuotantoon lähinnä Pohjoismaissa sekä niissä maissa, joissa on metsäteollisuutta ja jolloin prosessissa syntyvä jättepuu käytetään energiantuotantoon.

## Kiinnostus puuhun lisääntynyt

Biomassa on tällä hetkellä tärkein uusiutuva energialähde Euroopassa, sen osuus on noin 60 prosenttia uusiutuvista energialähteistä. Metsätähteet ovat merkittävä potentiaali myös tulevaisuudessa. ALTENER-ohjelman AFB-NETT projekti on selvittänyt eri maiden puupolttoaineiden käyttöä ja tulevaisuuden suunnitelmia.

Monet maat ovat asettaneet tavoitteeksi lisätä puupolttoaineiden käyttöä. Ne maat, joissa ei ole runsaita metsävaroja, kuten Englanti ja Irlanti, ovat kiinnostuneet kehittämään myös lyhytkierroksen puun viljelyä mm. maataloustuotannosta vapautuvilla pelloilla.

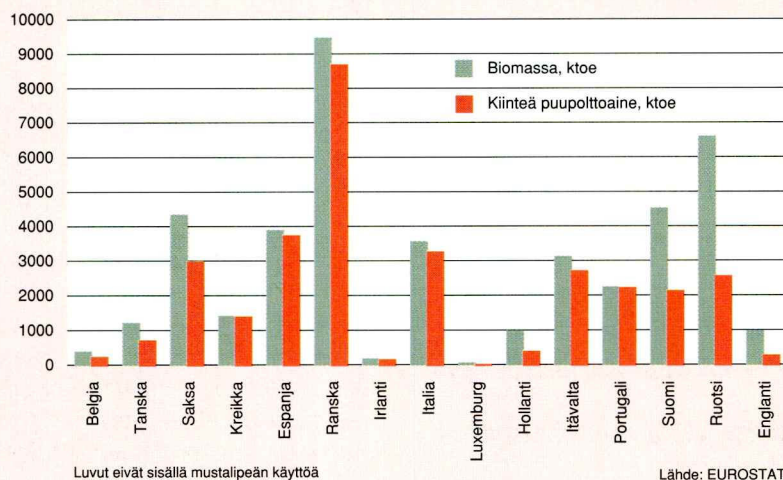
Kiinnostus on pääasiassa pienen kokuokan laitoksissa kuten Englannissa, jossa on suunnitteilla sähköteholtaan 5 MW kaasutusvoimalaitoksia. Näiden laitosten polttoaine olisi poppeli- tai pajuhaketta.

Etelä-Euroopan maissa metsätähteet on korjattava pois tulipalovaaran takia metsästä, jolloin energiakäyttöä on merkittävä vaihtoehto. Suomalaisen korjuutekniikka on kiinnostunut näitä maita ja useita vierailuja on tehty Suomeen. Etelä-Euroopan kohteet ovat koneille haastavia vaikeakulkuisuuden takia.

Kirjoittaja on ALTENER EnR yhdyshenkilö.

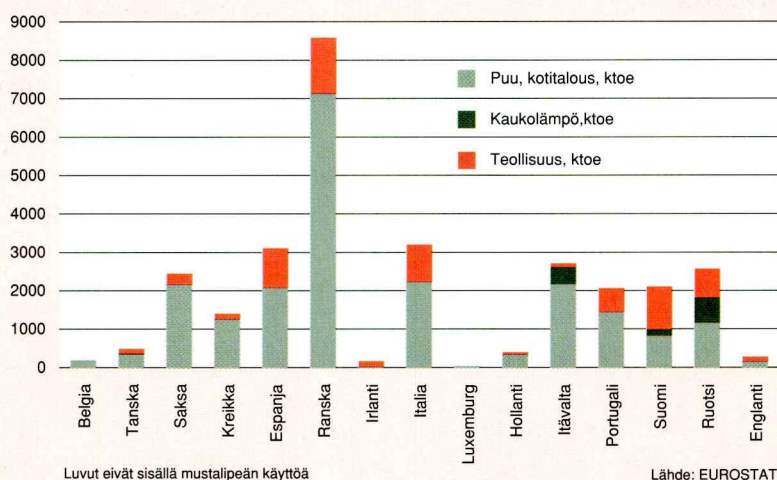


## Biopolttoaineiden käyttö EU-maissa vuonna 1994



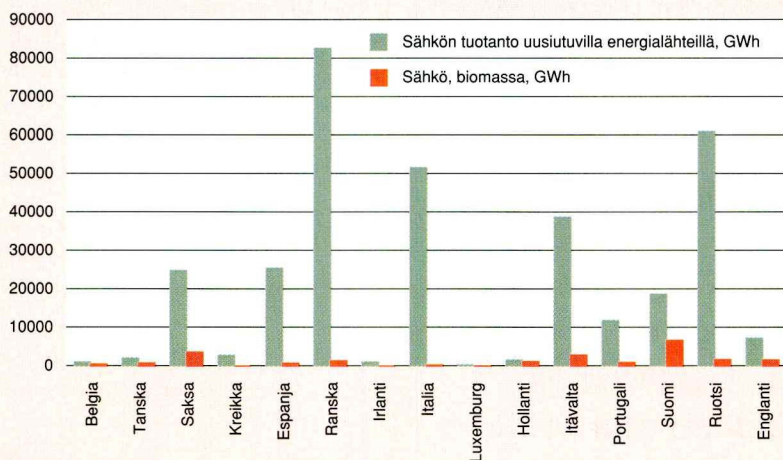
Kuva 2. Biopolttoaineiden ja puupolttoaineiden käyttö EU-maissa vuonna 1994. Lähde: Eurostat (1 ktoe = n. 5 500 m<sup>3</sup>).

## Kiinteiden puupolttoaineiden käytön jakautuminen vuonna 1994



Kuva 3. Kiinteiden puupolttoaineiden käytön jakautuminen EU-maissa vuonna 1994. Lähde: Eurostat.

## Uusiutuvien energialähteiden käyttö sähkön tuotantoon vuonna 1994



Kuva 4. Uusiutuvien energialähteiden ja biomassan käyttö sähköntuotantoon EU-maissa vuonna 1994. Eurostat.

## Tapahtumakalenteri

### Kesäkuu

5.–6.6.

Sähköenergiailton vuosikokous, Helsinki

12.–13.6.

Puuenergialla kotimaisesti -seminaari ja excursio, Lahti  
Järjestäjinä Finbio, Päijät-Hämeen Maaseutukeskus ja Työtehoseura

Lisätietoja: Finbio, p. 014- 4451  
115 fax 014-4451 120

### Heinäkuu-elokuu

11.7.–10.8.

Asuntomessut, Raisio

27.–29.8.

Ener.Net 97 -messut, Pirkkahalli, Tampere

Sähkö-, kaukolämpö-, tele- ja data-alan erikoismessut

### Syyskuu

2.–3.9.

ALTENER-workshop, hot. Laaja-vuori, Jyväskylä

Kansainvälinen seminaari on osa ALTENERin biomassaverkoston toimintaa.

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

29.–30.9.

Konferenssi Biopolttoaineiden taloudesta ja biopolttoaineiden käytön vaikutuksesta hiilidioksidipäästöihin, Ruotsi

Lisätietoja: Finbio, p. 014- 4451  
115 fax 014-4451 120

Kalenteriin voitte ilmoittaa seminaareista, kursseista ja muista puuenergiiaan liittyvistä tapahtumista  
p. 09-566 00123 tai  
fax 09-563 0329/Marjo Kaipiaisen, FinnMetko Oy.

Puuenergia 3/97 aineistopäivä on 26.8.1997.





TAGE FREDRIKSSON

# Maarianhaminan lämmöntarve täyttyy puulla – kesällä

**T**änä päivänä tilanne on toinen. Sähkön peruskuorma tuodaan edelleen Ruotsista, sähkön lisätarve talvikautena tuotetaan omalla dieselvoimalalla ja kaukolämpö saadaan samalla. Lämmön tarve kesällä sen sijaan tuotetaan puulla.

## Päätökset eivät tule itsestään

Hakekattilan investointipäätös oli kovan työn takana, mutta tuli mahdolliseksi Maarianhaminan energiansektorin ja maakunnan metsäsektorin päästyä asiasta yhteisymmärrykseen. Yhteisymmärrys ei ole sattumien summa, vaan melko pitkän informaatiotyön tulos.

**Ahvenanmaa on monessa mielessä erikoisessa asemassa. Energiasektorikin poikkeaa tavallisuudesta etenkin maantieteellisen sijaintinsa takia. Sähkön peruskuorma on jo kauan ostettu Ruotsista ja Maarianhaminan kaupungin kaukolämpö on saatu dieselvoimaloiden hukkalämmöstä talvella ja voimalan seisoessa kesällä lämpö on tuotettu raskaalla polttoöljyllä.**

Tässä tapauksessa keskeisessä roolissa oli saha- ja puutavarayhtiön toimitusjohtaja **Bjarne Blomster**, jolle sahan sivutuotteiden ja teollisuushaketuotannon sivutuote kuori jatkuvasti oli kanta kaskessa yhtiölle.

– Kuoren ja purujen myynti oli jatkuvasti ongelmana. Sitä syntyi jatkuvasti ja maakunnan viherrakentamista yms. tarpeita varten tavaraa oli jatkuvasti liikaa, eikä vienti Ruotsiin ollut taloudellisesti houkuttelevaa. Hakekattilan ansiosta meillä ei enää tätä ongelmaa ole. Valtaosa kuoresta ja purusta menee energian tuotantoon. Meidän on toki pakko varastoida talvikauden tuotannon talven yli, mutta kesän jälkeen on kaikki varastot tyhjät. Vähäisempi osa viedään kuitenkin edelleen Ruotsiin.

– Esittäessämme ajatuksiamme





Kuva vas. Ahvenanmaalla ei ole massa-tehdasta, joten kiutupuu viedään teollisuushakkeena Ruotsiin. Ahvenanmaalla toimii jopa kaksi hakelaitosta. Suurin osa kuorimäärästä poltetaan lämpölaitoksella, mutta osa viedään myös Ruotsiin.

Ålands kraftverk Ab:n ja Mariehamns Energi Ab:n toimitusjohtajalle **Henning Lindströmille**, hän innostui heti ajatuksesta ja teki sen jälkeen kovasti töitä ennakkoluulojen poistamiseksi. Esitimme eri yhteyksissä mahdollisimman konkreettisia suunnitelmia laskelmineen. Mitään ei tapahdu, jos kaikki osapuolet vain odottavat, että joku toinen tulee ja alkaa viedä asioita eteenpäin.

### Ahvenanmaalaista konsensusta

Kovan työn tuloksena perustettiin 16.3. kolme vuotta sitten Mariehamns Bioenergi Ab, jonka tehtävänä oli huolehtia varsinaisesta investoinnista ja siihen liittyvistä töistä. Osakeyhtiön suurin omistaja on Mariehamns Energi Ab, eli kaupungin energiayhtiö.

Toiseksi suurin on raaka-aineen päävastuullinen Carl Rundberg Ab ja kolmantena huomattavana omistajana Ahvenanmaan maakunnanhallitus. Toisella polttoaineen toimittajalla, metsänomistajien osuuskunta Ålands Skogsägareförbundetillä, on myös pienosuuksia yhtiössä ja se toimittaa 40 prosenttia raaka-aineesta. Melko tärkeä tekijä päätöksenteossa oli maakunnan kahden miljoonan investointituki, joka merkittävästi helpotti päätettäessä kahdeksan

miljoonan markan investoinnista.

### Kattilaratkaisut ja käytön valvonta

Tarjouskilpailun voitti ruotsalainen Järforsens Energisystem AB, jonka kattila oli halvempi kuin suomalaisten. Suunnittelutyö, VVS ja kaikki muut työt tehtiin ahvenanmaalaisten voimin. Tämä onkin ymmärrettävää, koska maakunta oli itse päättämässä investoinnista.

Käytön valvonnasta vastaa voimalaitos, joka sijaitsee 200 metrin päässä lämpölaitoksesta. Parhaassa tapauksessa voi mennä viikkoja ilman tuotantongelmia.

### Kotimaisella öljyä vastaan

Lämpölaitos valmistui käyttöön keväällä 1995 ja laitosta on sen jälkeen käytetty toukokuusta syyskuun loppupuolelle asti. Biopolttoaineella on korvattu 2 000 m<sup>3</sup> raskasta polttoöljyä.

– Toimitimme viime vuonna melkein 20 000 m<sup>3</sup> kuorta ja haketta. Kuoresta ja puruista saadut tulot eivät suuremmissa määrin vaikuta yhtiön tulokseen, mutta tärkein tavoite tässä vaiheessa on toteutunut. Kuorella ja purulla on selvä osoite eikä meidän enää tarvitse edes miettiä kaatopaikalle viemistä. Hiili-dioksidiverojen noustessa hakkuutädehakeen käyttö voi tulla ajankohtaiseksi, mutta meidän laskelmiemme mukaan se ei ole vielä kannattavaa. Puuenergiaa voidaan tulevaisuudessa käyttää vuositasolla enimmillään 50 000 m<sup>3</sup>, jolloin käyttö jakautuu kahdeksalle kuukaudelle. Käyttöä rajoittaa taloudel-

Lämpölaitoksen polttoaineen vastaanotto ei vaadi erityisiä järjestelyjä. Laitos on täysin automatisoitu. Carl Rundberg AB:n toimitusjohtaja Bjarne Blomsterilla on aihetta tyytyväisyyteen.

lisesti hullunhalpa lämpöenergia, joka syntyy sähkön tuotannossa. Puuta poltetaan nyt huhtikuun alusta syyskuun loppuun, kertoo Blomster.

Maarianhaminan kaukolämpöverkko käsittää 37 kilometriä putkea, jolla tyydytetään kolme neljäsosaa kaupungin lämpötarpeesta.

### Dieseileillä sähkön talvihiippu ja kaukolämpöä

Pääosan sähkön hankinnasta (215 GWh viime vuonna) muodostui tuonnista Ruotsista ja omasta tuotannosta kahdella dieselvoimalalla, joiden sähkötehot ovat 8 MW ja 16 MW. Oman tuotannon osuus on noin 40 prosenttia koko sähkön hankinnasta. Viime vuonna ostettiin vain 5 GWh sähköä Suomen puolelta. Tuotettu lämpö (25 MW) ajetaan kaukolämpöverkkoon ja pystytään hyödyntämään lähes täysimääräisesti.

### Vihreä imago ja markkinointi

– Käyttökohteen saaminen kuorelle ja purulle ei ollut ainoa motiivi tässä investoinnissa. Bioenergia sopii mainiossi meidän rakenteilla olevassa vihreässä imagossa. Puunjalostus ja jatkojalostus, jotka ovat leipälajimme, ovat uusiutuvana rakennusmateriaalina keskeisessä roolissa. Seuraava askel voisi olla yhtiön omavaraisuus sähkön suhteen hyödyntämällä tuulienergiaa. Tämä osa on kuitenkin hyvin varhaisessa vaiheessa, Blomster toteaa.

Tällä hetkellä tuulivoimaa tuotetaan kahdella myllyllä Ahvenanmaalla. Tehot ovat 600 kW ja 225 kW ja tuulimyllyillä tuotettiin viime vuonna 1500 MWh sähköä, mikä on runsaat 0,5 prosenttia sähkön tarpeesta.



## Metsissä muhii megawatteja

Helsingin Sanomissa (HS 23.3.97) julkaistun laajan artikkelin mukaan metsähakkeen korjuusta tulee kannattavaa ilman yhteiskunnan tukea kahden uuden suomalaisualluksen ansiosta. Hakekettavalla konttikuorma-autolla hakkuutähteet voidaan korjata samaan aikaan tukkien ja muun ainespuun kanssa. Toinen oivallus liittyy hakkeen kuivaamiseen, mi-

kä merkitsee mahdollisuutta hankkia haketta ympärivuotisesti. Tällöin haketta voidaan hankkia puunkorjuun tahdisa ja käyttää silloin, kun kysyntä on suurin.

Läpimurtoon johtaneet kaksi selvitystä on tehty osana kauppa- ja teollisuusministeriön bioenergiaohjelmaa Jaakko Pöyry Oy:n työnä. Projektin päällikkö **Jaakko Ebelingin** mukaan kevytöljylä ja sähköllä lämmittävät taloudet pitäisi saada siirtymään hakelämmityksen.

Muutosvaihe kestäisi 10–15 vuotta.

Pöyryn laskelmien mukaan hakkuutähteiden ja muun energiapuun korjuu, haketus, kuljettaminen sekä jalostus ja jakelu sekä varsinainen lämpöurakointi voivat synnyttää ainakin 17 000 ympärivuotista työpaikkaa.

”Eduskunnan pitää luoda uusi laina- tai tukijärjestelmä vauhdittamaan siirtymistä kotimaiseen polttoaineeseen. Missään muualla ei voi syntyä näin halvalla uusia työpaikkoja”, Jaakko Ebeling sanoo.

Helsingin Sanomat  
23.3.97/Juhani Aromäki

aisi metsiä, työllistäisi ja suosisi kotimaisen teknologian kehittämistä”, kirjoituksessa todetaan. Kansantaloudellekin puuenergian käytöstä olisi hyötyä, jäisiväthän energiamarkat pyörimään Suomeen.

Helsingin Sanomat  
1.4.1997

# 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 syöttökierrosnopeus (jopa 1000 r/min) antaa suuren tuloksen ja voimakkaan puhallustehon.

normet



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



## Haketta ei syytä unohtaa

Helsingin Sanomien pääkirjoituksessa (HS 1.4.97) todetaan, että puu on jäänyt yleisessä keskustelussa lähes huomiotta. Puun merkitystä ei ole syytä väheksyä, sillä kauppa- ja teollisuusministeriön arvioiden mukaan puun käyttö voidaan kaksin- tai kolminkertaistaa tulevina vuosikymmeninä. ”Puuhakkeen lisääntyvä käyttö siivo-

## Bioenergiaa lisää

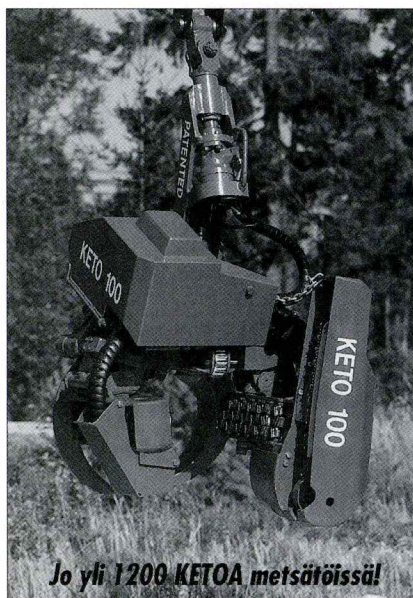
Kalevan (3.4.1997) artikkeli uutisoi Keskusta-akatemian Realistinen vihreys-seminaarista otsikolla ”Turpeella ei ole tulevaisuutta. Ministeri **Antti Kalliomäki** lopettaisi hiilen ja turpeen käytön 30 vuoden kuluessa.” Keskustalaiset puhujat moittivat hallitusta aivan liian vähäisestä tuesta kotimaiselle energialle. Jyväskylän yliopiston professori **Dan Asplundin** mielestä Suomessa olisi merkittävä potentiaali kasvattaa bioenergian osuutta.

Keskustan varapuheenjohtaja **Seppo Kääriäinen** haukkui hallituksen energiapolitiittisen linjan, ja varsinkin vihreän ympäristöministerin **Pekka Haaviston**. ”Suomi on nyt ajettu hiilen ja ydinvoiman loukkoon, ja kansaa kypsennetään kannattamaan ydinvoiman lisärakentamista”, Seppo Kääriäinen tuomitsi.

Kaleva 3.4.1997

## OIKAISU

Puuenergia 1/97:n artikkelin Puun tuhka metsän lannoitteena oli kirjoittanut **Tapio Haavisto** Metsä-Serla Oy:stä eikä **Kaj Karlsson**, kuten artikkelissa mainittiin.



## SUURMENESTYS MAAILMAN METSISSÄ

Tyytyväiset käyttäjät ja kasvava kysyntä osoittavat, että Keto-harvesteri on lisännyt teknistä etumatkaansa.

- Suojattu, kestävä rakenne, nerokas hydraulikka, ylivoimainen telaveto, toimiva huolto- ja varaosapalvelu. Kattava mallisto.
- Lisävarusteet: takaterä, värimerkkaus, kantojen käsittelylaitteisto.



KONE-KETONEN OY • KRISTIINANKAUPUNKI  
PUH (06) 221 2900 • FAX (06) 221 2179

Jo yli 1200 KETOA metsätöissä!



# Amerikkalaiset hakkurimarkkinoilla



**Hakkurikaluston tehokkuudella ja monipuolisuudella voidaan vaikuttaa osaltaan kotimaisen energiahakkeen kilpailukykyyn vaikkakin verokohtelu on suurin asiaan vaikuttava asia. Amerikkalaisten Vermeer hakkurien ja murskaimien energiankulutus on hyvin pieni tuotokseen verrattuna. 20 hevosvoiman hakkuri hakettaa sujuvasti halkaisijaltaan 15 sentin kitaan mahtuvaa puuta.**

**W**ermeer on Suomessa melko outo konemerkki. Maailmanlaajuisesti se puolestaan on hyvin tunnettu sekä maarakennus, että puupuolella. Maahantuoja on helsinkiläinen Several Oy.

Puun käsittelyyn Vermeerillä on helposti mukana kuljetettavien hakkurimallien lisäksi isompiin kohteisiin tarkoitettu kaukalomurskain. Pienimpiä koneita ovat kantojyrsimet ja kasvavien puiden siirtolaitteet puutarhoille ja puistonhoitoon.

Suomessa hakkeen muodossa hyödynnettävä bioenergia on kuuma asia. Verokohtelu vaikuttaa asiaan paljon. Julkisuuudessa on esitetty laskelmia kevytöljyn korvaamisesta hakkeella. Mahdollisesti saatava hyöty olisi öljy- ja säh-



Several Oy:n toimitusjohtaja Patrik Wegelius vasemmalla näyttää, miten kantojyrsin toimii. Pyörivä terä liikkuu sivuttain kannon leveyden mukaan. Oikealla markkinoitipäällikkö Christopher Wegelius.

kölaskuissa noin kaksi miljardia markkaa vuodessa.

Puoliperävaunualustalle rakennettu kaukalomurskain murskaa mitä tahansa puuta tai puujätettä.

Lisäksi syntyisi 60 000 uutta työpaikkaa. Tämä aiheuttaisi melkoisen tarpeen haketustoimintaan. Olennaisena osana hakkeen käytön lisääntymiselle on kuitenkin toiminnan saaminen kannattavaksi. Siihen on voitu ja voidaan edelleen osaltaan vaikuttaa koneiden tuotekehitystyöllä.

## Kaukalomurskain suuriin kohteisiin

Vermeer Kaukalomurskaimessa on nähtävissä sitä suurta amerikkalaista kokoa ja tehokkuutta. Se soveltuu erittäin hyvin esimerkiksi kaatopaikoille tai rakennustyömaille puujätteen murskaukseen. Myös hakkuutähteiden murskaus hakkeeksi on tehokasta, mikäli kerrallaan on suuri määrä murskattavaa.

Murskausjäte sopii paitsi hakkeena polttoon myös kompostiin. Kuntien ja kaatopaikkojen kannattaisi miettiä jätteen hyödyntämistä ja kierrätystä, onhan lainsäädäntö tiukentunut viime aikoina kovasti muun muassa jätelain





**Kaukalomurskaimen kiinteät hampaat repivät palasiksi paksunkin puun tai kannon. Muitakin terävaihtoehtoja on saatavana. Vasaraterät hakkaavat karkean murskeen hienommaksi.**

100-200 kuutiota tunnissa hakkeeseen verrattavaa mursketta. Eri kokoiset verkot murskaushampaiden alla antavat halutun kokoisen murskeen. Esimerkiksi suuresta kannosta ei tule pientä haketta yhdellä murskauskerralla. Ensin on murskattava karkeammalla verkolla ja sitten toisen kerran hienommalla.

Terävaihtoehtoja on erilaisia. Repivät kiinteät hampaat soveltuvat hyvin massiiviseen puuhun, kuten kantoihin ja sekalaiseen rakennusjätteeseen. Vasaramalliset hakkaavat terät soveltuvat jo kerran revityn tuotteen hienontamiseen.

Kaukalomurskain on rekan puoliperävaunuun rakennettu. Hakkuutyömaille ei sillä päästä. Perävaunu tarvitsee ison tilan siirtoihin ja kääntymisiin sekä tasaisen alustan työskentelyyn. Tienvarresta voi hakkuutähteitäkin hakettaa, mutta hakettavaa puuta pitäisi olla melkoisen iso määrä, jotta toiminta olisi kannattavaa.

Koneessa on oma koura puujätteen nostamiseksi murskauskaukalo. Toisaalta jäte voidaan nostaa pyöräkuormaajallakin, varsinkin kertaalleen murskattu puu. Kaukalo pyörii terän päällä, jolloin jäte ei holvaa tai juutu kaukalon reunoihin.

Murskain on saanut Amerikassa arvostetun turvallisuuspalkinnon. Turvallisuusasioita on kehitetty erityisellä huolellisuudella. Koneen ostajallekin on seikkaperäinen turvallisuuskoulutus ja käytön opastus pakollisena ennen koneen luovutusta. Tapaturmatilanteissa on amerikkalainen oikeuskäytäntö korvaussummineen pakottanut tuotteiden käytön ja turvallisuuden tarkkaan ohjeistamiseen.

## Hakkuri henkilöauton perään

Vermeerin hakkurimallit on mahdollista saada auton perävaunualustalla. Pienimmät hakkurit kulkevat normaalin henkilöauton perässä. Perävaunut ovat jarrullisia. Perävaunuunmuoto on erittäin kätevä liikkuvuutta ajatellen.

Hakeyrittäjä voi hakettaa suureltakin alueelta pienehköjä yksittäisiä eriä. Esimerkiksi puistojen, pihojen tai golfkenttien hoito puunraivauksen osalta voisi kuulua urakkaan, jolloin hake tulisi lä-



**Henkilöauton perässä kulkeva hakkuri on kätevä esimerkiksi taajama-alueella pieniä kohteita hakettaessa.**

myötä kierrätystä suosivaksi. Ympäristöministeriön asiaa pohtinut työryhmä esittää lisäksi edelleen tiukempia mää-

räyksiä jätteiden vähentämiseksi ja hyötykäytön lisäämiseksi.

Kaukalomurskaimesta tulee noin



hes sivutuotteena. Tämä antaisi kannattavuutta pienillekin hake-erille.

Hyvä yhdistelmä pieniin haketustöihin olisi avolava tai pieni kuorma-auto, jonka perässä hakkuria vedettäisiin. Hake menisi suoraan lavalle, jolloin hake olisi suoraan kuljetettavissa toimituspaikkaan.

Hakkureissa on oma joko bensiinillä tai dieselillä toimiva moottori. Pienimmän hakkurin moottorin teho on vain 20 hevosvoimaa. Kuitenkin valmistaja ja maahantuoja vakuuttavat, että 15 sentin kitaan voi huoletta syöttää niin paksua puuta, kuin mahtuu. Silti moottori ei hyödy ja puun etenemä on sujuvaa. Suurimpaan hakkuriin menee halkaisijaltaan 46 sentin puu. Kita on reilusti isompi, leveyttä on jopa 61 senttiä.

Hakkurien tehokkuus perustuu osaltaan automaattiseen syöttölaitteeseen. Suurta puuta haketettaessa pienentää automaattisyöttö haketusnopeutta, jotta terän kierrosnopeus ei pienene liikaa. Automaatti syöttää suurta puuta käytännössä pieninä nykäyksinä kerrallaan.

Toinen tehokkuuteen vaikuttava tekijä on suuri vauhtipyörä, joka säilyttää kierrokset. Hakkurin terälaikan pyörimisnopeus on noin 2000 kierrosta minuutissa.

## Kannoille kyytiä

Kantojyrsin on omilla pyörillään kulkeva kone, joka mahtuu henkilöauton perävaunulle. Kaupunkialueella niin puistojen kuin tonttienkin kannot on usein saatava pois tavalla tai toisella. Kantojyrsimellä 30 sentin halkaisijaltaan oleva kanto jyrsiytyy lastuiksi noin viidessä minuutissa. Jyrsiminen onnistuu yhtä hyvin myös talvella.

Puutarhoille ja kaupunkien puisto-osastoille on tarjolla kasvavien puiden siirtoon tarkoitettu laite. Sen voi kiinnittää vaikka traktorin etukuormaajaan. Laitteella voi tehdä montun istutettavaa puuta varten ja sitten irrottaa ja tuoda puun monttuun. Puiden lastaus kuljetusta varten auton lavalle on myös helppoa siirtolaitteen ansiosta.

## Huollot yksinkertaisia

Vermeerin laitteiden huoltotoimet oppii kuka tahansa, vakuuttavat Several Oy:n toimitusjohtaja **Patrik Wegelius** sekä markkinointipäällikkö **Christopher Wegelius**. Kaukalomurskain on koneista monimutkaisin ja silloin tulee eh-

kä kysymykseen sopimushuoltamo palvelut.

Mahdolliset takuukorjaukset hoituvat joko sopimushuoltamoiden kautta tai Suoraan Several Oy:n kautta. Seve-

ral Oy:llä on Vermeerin kouluttama tekninen osaaminen. Suuriin ongelmiin saadaan tarvittaessa asiantuntijat Vermeerin Euroopan pääpaikalta Hollannista.

# Metsä on energialähteesi

Metsäsi tuottaa runsaasti uudistuvaa 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:

Puuenergiaoppaat (8-12 s.)

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

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

### Liity Puuenergia ry:n

☐ henkilöjäseneksi ☐ 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



“Jos sinulla om peäsärkyvä, niim paena piätäs ja hartijoetasj koevur runkoo vaste ja jos sullom paha olo, ni kietajsek kätesj koevu ympärille ja puristap polovillasj kahta puolta ser runkoo ja puristaovvu siihe; kohta et tiijä, että sinäkö se sylleilet koevuva vae koevuko se sylleilöö sinuva” (Sauna-lehti n:o 2/1996).

**Suomen Saunaseura ry**  
perustettiin 16.11.1937  
eli se täyttää tänä vuonna  
kunniakkaat 60 vuotta.

Seuran tarkoituksena on suomalaisen saunaperinteen vaaliminen, saunan tuntemuksen syventäminen ja saunomisen merkityksen korostaminen terveiden elämäntapojen ylläpitäjänä.

Jäseneksi hyväksytään kahden jäsenen suosittelema henkilö, joka haluaa olla mukana seuran toiminnassa ylläpitämällä ja levittämällä perinteistä suomalaista saunakulttuuria.



# Suomen Saunaseura 60

**S**uomen Saunaseura on koko maan kattava yhdistys, jonka toiminta on kuitenkin keskittynyt lähinnä pääkaupunkiseudulle. Seuralla ei ole filiaaleja, joten Suomessa toimivat lukuiset muut saunaseurat ovat itsenäisiä, eivätkä kuulu Suomen Saunaseuran

alaisuuteen. Tällaisia seuroja ovat mm. Tampereelle perustettu Sekasaunaseura sekä Suomenlinnassa toimiva Viaporin Vihtahousut.

Jäseniä Suomen Saunaseurassa on 2121, joista naisia 22 prosenttia.

Liittymismaksu on yksityishenkilöltä 350 markkaa ja vuosittainen jäsenmak-

su 290 markkaa. Yhteisöiltä veloitetaan 2400 markan jäsenmaksu.

## Kaikki Vaskiniemen saunat lämpiävät puulla

Saunaseuralle valmistui Lauttasaaren Vaskiniemeen tilavat toimitilat saunoi-



*“Koko ajan kun suomalaiset ovat tässä kuumassa kylvyssä, he hierovat itseään ja hakkaavat jokaista ruumiinsa kohtaa koivun oksista tehdyllä vitsakimpulla. Kymmenen minuutin kuluttua he ovat punaisia kuin raaka liha ja näyttävät suorastaan kauheilta”.*  
**Giuseppe Acerbi (1773-1846)**

neen olympiaviikoilla vuonna 1952. Olympialaisten aikana Vaskiniemessä kävi saunomassa jopa yli 800 ulkomaista toimittajaa! Eräänä päivänä New York Herald Tribunen kuvaus Vaskiniemen saunasta oli ollut pitempi kuin selostus saman päivän olympiakilpailuista!

Vaskiniemen saunoissa vaaditaan ja vaalitaan hyviä saunatapoja. Mitään eriskummallisia tempauksia, kuten kuumailmapallossa saunomista tai telttasaunoja remujuhlineen ei Vaskiniemessä harrasteta.

Jäsenten ja heidän vieraidensa käytössä on kaksi aitoa savusaunaa sekä neljä uloslämpiviävää saunaa, jotka kaikki lämmitetään edelleenkin puulla. Valtavana on joko kipakka- tai leppeälöylyisiä saunoja. Saunat toimivat myöskin tilaussaunoina ja saunojilla on mahdollisuus saada tilauksesta hierontaa.

Koska saunat sijaitsevat aivan meren rannalla, ovat mahdollisuudet avantouintiin talvisin mitä erinomaisimmat. Suurin osa seuran jäsenistä harrastaakin säännöllisesti avantouintia. Avantouintia on verrattu koko vartaloon tehoavaan ja tervehdyttävään kylmään kääreeseen - aivan kuten kylmä kääre auttaa esim. revähtänyttä lihasta.

Kerran eräs noin 80-vuotias naispuolinen saunaseuralainen oli avantouinnin jälkeen virkkanut ikätoverilleen saunassa: “Pitäisiköhän meidän jo



det kuin **George Bush**, Edinburghin herttua **Prinssi Philip**, Hollannin prins **si Bernhard** sekä tietenkin **Urho Kekkonen**. Presidentti **Martti Ahtisaari** on seuran kunniajäsen.

Kerrotaan tarinaa, että ryhmä saunanystäviä olisi mennyt Urho Kekkoselta pyytämään apurahaa, jotta saataisiin selville, kuka on suomalaisen saunan keksijä. Kekkonen oli tähän vain todennut, että hänen oma syntymäpaikkansa on niin mainio laitos, ettei se tutkimisesta suuremmalti enää voi parantua. Ilmeisestikin hän oli heti ymmärtänyt tutkimuksen mahdottomuuden.

## Tutkimustoimintaa, tunnustuspalkintoja

Saunaseuran tiloissa toimii Suomalaisen saunan tutkimussäätiö, joka varsinkin aiempina vuosina suoritti koesaunassa ja laboratoriossa tieteellistä tutkimustyötä. Nykyään tutkimustyö on varojen puutteen vuoksi varsin vähäistä ja tutkimukset teetetään tarvittaessa VTT:llä.

Saunaseura myöntää vuosittain ns. Samuli tunnustuspalkinnon (kansanperinteen kerääjän **Samuli Paulaharjun** mukaan) joko yksityiselle ihmiselle tai laitokselle, joka on myönteisellä tavalla edistänyt saunomista. Tällaisen palkinnon on saanut mm. puulämmitteinen Harjuntorinkadun yleissauna.

Vaskiniemessä toimii myöskin Kansainvälinen Saunaliitto. Suomen lisäksi saunaseuroja löytyy mm. Espanjasta, Ranskasta, Saksasta, Japanista, Hollannista, Norjasta, Sveitsistä ja Itävalasta.

**“Näin sidotaan oikeaoppinen koivuvasta”**  
**Suomen Sauna-Seura r.y:n arkisto**

Eri maiden seurat pitävät varsin aktiivisesti yhteyttä toisiinsa. Liitot kokoontuvat lähes vuosittain vaihtamaan tietoja ja kokemuksia. Seuraavan kokouksen isäntämaana toimii Suomi.

Ulkomaisista saunaseuroista eniten jäseniä on Japanissa (300 yksityisjäsentä) sekä Saksassa (250 yksityisjäsentä). Kansainväliseen Saunaliittoon kuuluu kaiken kaikkiaan noin 3600 jäsentä.

## 200 naista saunassa

Kansainvälisenä Naisten Päivänä lämpää Vaskiniemessä naistensauna. Tänä vuonna Naistenpäivä sattui lauantaiksi, jolloin miehet joutuivat suosiolla luopumaan perinteisestä saunavuorostaan.

Saunojina olivat mm. ulkoministeri **Tarja Halonen**, **Aira Samulin** sekä **Outi Ojala**. Saunasta oli suora radioyhteys Tanaan Iltapäivällä -lähettykseen ja Brysseliin. Naisten päivän aikana saunomassa kävi peräti 200 naista, keskimääräisen saunassakävijämäärän ollessa 71!

Kesäkuun 8. vietettävän Suomalaisen Saunan -päivän kunniaksi on Vaskiniemen saunoissa “avointen ovien” -päivät, jolloin seuraan kuulumattomat pääsevät saunomaan jäsenhintaan (42 mk/kerta).

# vuotta

lopettaa tuo avannossa käyminen - ei-hän me muuten kuolla koskaan”.

## George Bush saunavieraana

Vaskiniemen saunoissa ovat vuosien varrella saunoneet sellaiset kuuluisuu-





**"Minusta kyllä koivuvasta on paras!"**  
Suomen Sauna-Seura r.y:n arkisto

## Lisähappea saunojalle Saksassa

Suomen Saunaseura harjoittaa varsin mittavaa tiedotus- ja julkaisutoimintaa. Seura saa runsaasti tiedusteluja mm. ilmanvaihdosta, oikean kiukaan valinnasta sekä saunan rakentamiseen liittyvistä erityiskysymyksistä.

Yllättävän paljon kysytään yksinkertaisia saunomisohjeita: oikeaoppista löylynheittoa ja sopivaa saunan lämpötilaa! Ulkomailta tiedustellaan saunan historiaa, saunakulttuuria sekä rakennusohjeita. Varsinkin saksalaiset ovat hyvin kiinnostuneita saunan terveydellisistä vaikutuksista ja mitä saunomisen aikana elimistössä tapahtuu.

Seuran tiloissa on pienimuotoinen saunakirjasto, jossa kuka tahansa voi käydä tutustumassa saunanrakennus- sekä korjausohjeisiin (ns. RT-kortisto).

*"Jos alkaa töhriä viinan kanssa ennen saunaan menoa tai saunamenojen aikanaan, niin höperöstihän siinä pakkaa käymään."*  
(Urho Kekkonen)

Lisäksi kirjastosta löytyy mm. runsaasti eri lehdissä julkaistuja, saunaa koskevia lehtiartikkeleita, saunan historiaa käsitteleviä kirjoja, kansanperinnettä ja vitsejä. Kirjallisuutta löytyy niin suomen-, saksan- kuin englanninkielelläkin.

Ulkomaille suuntautuva tiedotustoiminta onkin usein varsin aiheellista, koska sauna mielletään edelleenkin epämääräiseksi hieromalitokseksi tai jopa bordelliksi. Osittaisena syynä tähän mielikuvaan saunasta voi löytyä historiasta.

Renessanssin aikana 1500-luvulla keskieurooppalaisissa saunoissa vietettiin varsin hervotonta menoa; niissä pelattiin, harrastettiin seksiä sekä juopoteltiin. Tuloksena tästä oli saunojen vastustaminen ja lopulta lähes täydellinen katoaminen 1600-luvun Keski-Euroopasta.

Saunomiskulttuuri muuttuu usein suurestikin siirryttäessä Suomen rajojen ulkopuolelle, jopa Euroopassa. Esimerkiksi Ranskassa voi kiuas olla pelkkää rekvisiittaa ja lämmitys on hoidettu muilla keinoin.

Saksassa voi kylpijällä olla mahdollisuus lisähapen saantiin saunomisen aikana laitteista, joita Suomessa on totuttu näkemään lähinnä sairaaloissa. Le Parisien -lehti varoitteli lukemasta lehtiä saunassa, sillä painomusteesta voi haihtua vaarallista lyijyhöyryä!

## Sauna-lehti 50 vuotta

Suomen Saunaseura julkaisee mielenkiintoista ja varsin monipuolista Sauna-lehteä, joka ilmestyy neljästi vuodessa. Lehdessä esitellään mm. uusimpia tutkimustuloksia saunan terveydellisistä vaikutuksista ja tiedotetaan uutuustuotteista kuten esimerkiksi keraamisista kiuaskivistä tai saunaturpeesta. Saunaturvetta sivellään iholle ennen löylyyn menoa ja sen kerrotaan auttavan erilaisiin iho-ongelmiin.

Sauna-lehdessä voidaan esitellä yllättävistä paikoista löytyviä saunoja, kuten New Yorkin viidennellä avenuellla, 43. kerroksessa sijaitseja Alkon edustussauna. Tai saunanystävät kertovat erikoisista saunakokemuksistaan; kylpemisestä helikopterissa roikkuvassa puusaunassa, moottorikelkan perään liitetyssä jalassaunassa tai offshore-kilpaveeneen päälle rakennetussa "maailman nopeimmassa saunassa" (Sauna-lehti n:o 2, 1996).

## Satalatva nokkosesta?

Oletko tullut koskaan ajatelleeksi, että saunavastan voisi sitoa jostakin muustakin kuin koivusta? Vuoden 1996 Sauna-lehdessä n:o 2 on **Eero Välikangas** testannut kasveista ja erilaisista puulaajeista sitomiaan vastoja. Vastat, tai satalatvat, kuten hän vihtoja hellästi nimit-





**“Remonttireiska Kauko Ijäs huolttaa Vaskiniemen saunan kiuasta”  
Suomen Sauna-Seura r.y:n arkisto**

tää, on pisteytetty asteikolla 0-100. Vastoista lähtevää tuoksua Välikangas on kuvaillut osuvilla adjektiiveilla, aivan kuten kyseessä olisi hienojen viinien kuvailu.

Peräti 96 pisteen arvoiseksi Välikangas pisteyttää väkevätuoksuisen katajan, jonka käyttö tuo arvatenkin mieleen gin tonicin. Katajaisella vastalla on vihdottava kuitenkin niin lujaa, etteivät neulaset pistele ihoa.

**“Saunarauha on kotirauhaa ja joulu-  
rauhaakin kalliimpi, sen me maail-  
man ensimmäisenä kylpykansana hy-  
vin tiedämme.”**

**(Sakari Pälsi)**

Leppävastasta lähtee lähinnä “hevo-  
sen appeen tuoksu”, jonka uskotaan  
olevan hyvä tauteja vastaan (84 pistet-  
tä). Lisäksi testataan pihlaja, “kuin en-  
kelin siiven iskut; sensuelli tuoksu” (74  
pistettä). Tammesta lähtee “jalkaräti-  
haju” (49 pistettä).

Pujo, “kuin solmuköydellä hakkaisi”  
(11 pistettä),

Kuusivastan (kutsutaan myöskin ni-  
mellä karhunkämmen) tuoksusta “mie-  
leen tulee joko hautajaiset taikka joulu”,  
raapii ihoa kuten karhun kynnet (vai-  
vaiset 4 pistettä ja suositellaan lähinnä  
vain masokisteille).

Nokkonen, “urtikaatiota seuraa kuu-  
den tunnin kihelmöivä jälkiolo, vain  
ihoa kirveleviä muistoja lapsuudesta”,  
(3 pistettä). Lehtikuusi, “ruoskanippu” (2  
pistettä). Huonoimman arvosanan saa  
muovi, oletettavasti testissä on käytetty  
kärpäslätkää: “hyvä hytтыshuisku, yksi  
kappale riittää koko iäksi” (1 piste).

Täydet 100 pistettä Eero Välikangas  
antaa “sekalatvalle” eli “Itse saan mie-  
luisimman satalatvani kolmen- tai nel-  
jänlaisia oksia yhdistelemällä: Otan ka-  
tajaa kolmanneksen, koivua kaksi kol-  
mannesta ja siteeksi tuomipihlajan ves-  
san, kokoaan satalatvan niin, että katajat  
jäävät yhdeltä sivulta näkyviin, haudu-  
tan hyvin ja huiskin olan takaa vuoroin  
katajaisella, vuoroin koivuisella puolel-  
la ihon vaatimuksien mukaan, juhlapäi-  
vinä lisään kaunistukseksi pari kolme  
pihlajan oksaa”.

## Kyly – pyhä paikka

Suomalaiselle sauna on aina ollut pyhä  
paikka, jossa ei useinkaan ole huonoa  
elämää sallittu. Saunassa tuli (ainakin  
ennen) puhua hillitysti, siellä ei sopinut  
haastaa riitaa, eikä käyttää voi-  
masanoja. Tunnelma oli harras kuin kir-  
kossa. Saunomisreissusta täysin puhu-  
matta suoriutunut on voinut suojautua  
tulevan vuoden kirpuilta ja hyönteisiltä.  
Harras saunoja saattoi saunaan astues-  
saan lukea loitsun: “Terve löyly, terve  
lämmön! Tänne mieki tulla rämmin!”  
(Sauna-lehti 4/1996).

Sauna (kyly) ei ole ollut pelkkä puh-  
distautumisen paikka vaan siellä on pa-  
rannettu myöskin sairauksia. Tosin puh-  
distautumisen kanssa oli aiemmin hie-  
man niin ja näin, sillä vettä käytettiin hy-  
vinkin kitsaasti. Voimakas hikoilu ja vih-  
tominen irrottivat joka tapauksessa hie-  
man likaa ja siinä sivussa irtosi syöpä-  
läisiäkin.

Kun sairaita parannettiin saunassa,  
niin löylyä heitettäessä vaikutusta vah-  
vistettiin ja henkien puoleen käännettiin

## Saunan alkuperä Bysantissa

Sauna ei suinkaan ole suomalainen  
keksintö, vaan se on todennäköi-  
sesti kotoisin Bysantista, josta se le-  
visi edelleen slaaveille ja heiltä vih-  
doin suomalais-ugrilaisille kansoil-  
le.

Sauna-sanan alkuperästä on esi-  
tetty monenlaisia teorioita. Jo kivi-  
kauden asuinpaikoilta löytyy kuop-  
pia, joissa on kuumennettu kiviä.  
Mahdollisesti kyseessä on alkeelli-  
nen “telttasauna” eli kuoppa pei-  
tettiin ja kuumille kiville heitettiin  
vettä.

Sauna-sana siis tarkoittaa maa-  
han tehtyä syvennystä. Etelä-Lapin  
murteissa sauna tarkoitti yöpymis-  
tän varten lumeen kaivettua kuop-  
paa. Metsäsuomalaiset kutsuivat  
saunaksi pientä tupaa tai savupirt-  
tiä, jossa voitiin kylpeä sekä asua.  
Le Parisien -lehden mukaan sauna-  
sana tarkoittaa hikoilla.

erilaisilla rukouksilla ja loitsuilla. Löy-  
ly-sanahan tarkoittaa alunperin hen-  
keä. Saunan uskottiin parantavan jopa  
koliikkivauvat. Jos saunan oven raosta  
hengitti kolmesti ja puhalti haavaan,  
niin johan tulehdus parani.

Saunan parantava vaikutus kasvoi,  
mikäli polttopuuna käytettiin pihlajaa  
tai ukkosen kaataman puun halkoja. Ei  
ihme, että saunaa on nimitetty “köy-  
hän apteekiksi” tai “köyhän lasaretik-  
si”.

Saunassa oli (on?) haltia, jonka apu-  
laisena toimivat Sanervatar ja Sauna-  
sirkka. Kerettiläinen saunatonnttu ei sen  
sijaan kuulu suomalaiseen oikeaoppi-  
seen saunaperinteeseen.

Puhdistautumisen ja parantamisen  
ohella saunassa synnyttiin (mm. Esa Pa-  
karinen on syntynyt Liperin Tutjunnien  
saunassa), pestiin vainajat ja ruu-  
miita säilytettiin niissä aina hautauk-  
seen saakka. Lisäksi saunaa on käytet-  
ty mm. maltaiden valmistukseen ja pel-  
lavien käsittelyyn. Siellä voitiin parkita  
vuotia, teurastaa eläimiä, palvata liho-  
ja. Saunassa saattoi asua myöskin ns.  
saunakestejä eli sauna toimi asuntona.

**“Muinainen sauna oli pieni suljettu  
tila, jossa sai selkäsaunan joko omas-  
ta kädestä tai toisen kylvettämänä;  
samassa suljetussa tilassa myös nai-  
set synnyttivät lapsensa”.**  
**(Kustaa Vilkkunen).**



# Sinisiä hetkiä lapinkodassa

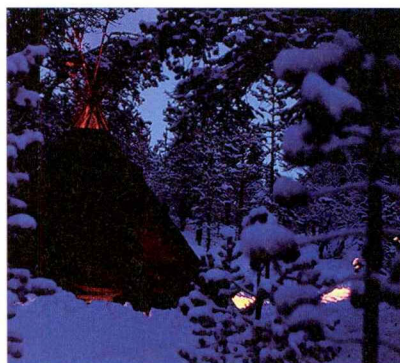
**M**illainen siis on myös retkeilijän Hiltoniksi kutsuttu oikeanlainen lapinkota. Hyvä henkilö vastaamaan tähän kysymykseen on inarilainen **Irma Majander**. Hän on kouluttanut useita kursseilla eräoppaita SAAK:ssa, saamelaisalueen ammatillisessa koulussa Inarissa ennen siirtymistään yksityisyritykseksi valmistamaan mm. lapinkotia.

Irma kertoo, että kotakankaan tulee olla kestävä puuvillakangasta. Kodan pohja on halkaisijaltaan neljämetrinen ympyrä, joka yleisimmin on paljas, ts. kodassa ei ole teltan tapaan pohjakangasta. Seinät tehdään kymmenestä osasta, jotka päättyvät noin puolimetrisen savuaukkoon kodan keskellä, huipulla.

Irman kodan huippukorkeus on hie-  
man vajaat kolme metriä. Kodan kangas painaa viitisen kiloa joten ihan kaikkien vaeltajien teltaksi sitä ei voi suositella. Se on parhaimmillaan talvisilla ahkiovaelluksilla, tai kauempaan samassa paikassa viivyttäessä.

Kodan pystytys aloitetaan ruodepuiden etsimisellä. Niitä tarvitaan kymmenen kappaletta, noin neljämetristä suo-

**Monelle luonnossa liikkujalle nuotion liekkeihin tuijottaminen, omien sinisten ajatusten miettiminen ovat maisemien nauttimisen lisäksi kohokoh-  
tia. Niinpä ei ole ihme, että lapinkota keskellä loimuavine nuotioineen on muodostunut usealle mielimajoitteeksi.**



Kuvassa lapinkodan luomaa tunnelmaa marraskuussa sinisessä hämärässä.

raa, hieman rannetta paksumpaa runkoa. Henkilökohtaisesti käytän aina kun mahdollista mäntyjä, toki muitakin puu-

lajeja voi käyttää. Kolme niistä sidotaan latvapäästä löysästi yhteen 3,60 metrin korkeudelta ja tyvet levitetään tasaisin välein nelimetrisiksi ympyräksi. Loput nostetaan näitä vasten tasaisin välein ja kodan runko on valmis.

Talvella tulee tietysti pohja-ala ensin luoda mahdollisimman puhtaaksi lumesta. Seuraavaksi kiinnitetään kolmetriset puut oviaukon molempiin reunoihin siellä valmiina olevilla kangas-  
nauhoilla. Kangas on valmis paikalleen nostettavaksi.

Tämä aloitetaan oviaukon vierestä ja onnistuu jopa yksin. Kotakangas vain kierretään ruoteitten päälle ja maastosaliikkujan Hilton on majoitusvalmis. Tämän jälkeen kannattaa varata kotaan sisälle riittävästi polttopuita iltaa ja mahdollisesti yötäkin varten. Niitä kuluukin aikamoinen määrä, sillä juttu- ja haave-  
tuokiot tuppaavat venymään yllättävän pitkiksi.

Tällaisen kodassa vietetyn yön kruunuksi saattaa muodostua vaikkapa porontaljoilla loikoillen kattoaukosta katseltu revontulien leiskunta taivaalla tai pelkkä tähtikirkas taivas. Luonnossa liikkumisen tähtihetkiä kirjaimellisesti.

Mikäli innostut tällaiseen majoitustavasta, kannattaa etukäteen tiedustella kohteessa aiemmin käyneiltä valmiiden ruodepuiden sijaintipaikkoja. Ihan yhtä yötä varten ei kannata ruodepuita pystyttää.

Voin kuitenkin taata, että esimerkiksi viikon mittaiselle kalaretkelle metsä-Lappiin tutun vesistön varteen ei voi valita parempaa majoitusmuotoa kuin aito lapinkota. Irma Majanderin valmistamia kotia voi tiedustella puhelimitse numerosta 016-673200.

## UUDET JA KÄYTETTY BRUKS -HAKKURIT URAKOINTIKÄYTTÖÖN



Maahantuonti ja myynti:

**RAUNO YRTTIAHO OY AB**

Gamla Landsvägen 48  
64530 Norrnäs

Puh. 06 - 2252 227

049 - 110 185

Fax. 06 - 2252 235



# KANNATTAVAAN HARVENNUS- JA ENERGIAPUUN KORJUUSEEN



Fendt 380 GTA ja Fendt 395 GHA harvesterit:

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

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

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

**MEFOR OY**

Sippalankuja 3  
91980 Lumijoki

puh. 0208-395 000  
08-387 173

**VIHREÄÄ ENERGIAA  
METSÄSTÄ**

→ **30% oksat**  
• lämpöenergia

→ **70% runko**  
• lautta • paperia

**METSÄENERGIA**

**MetEr KY**

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

**Sasmo**

PS-10 HP-21 HP-25 HP-35 HP-50  
RUUVIHAKKURIT

**VALMISTAMME SASMO-HAKKUREITA  
POLTTO- JA SELLUHAKETUOTANTOON**

**SOPII HYVIN MYÖS PINTAHAKKURIKSI  
TILAA ESITTEET JA PYYDÄ TARJOUS!**

**LAITILAN METALLI**

23800 LAITILA  
Puhelin (02) 856 014, 0400-656 014, 0400-222 714, 0400-821 014  
Fax (02) 856 015



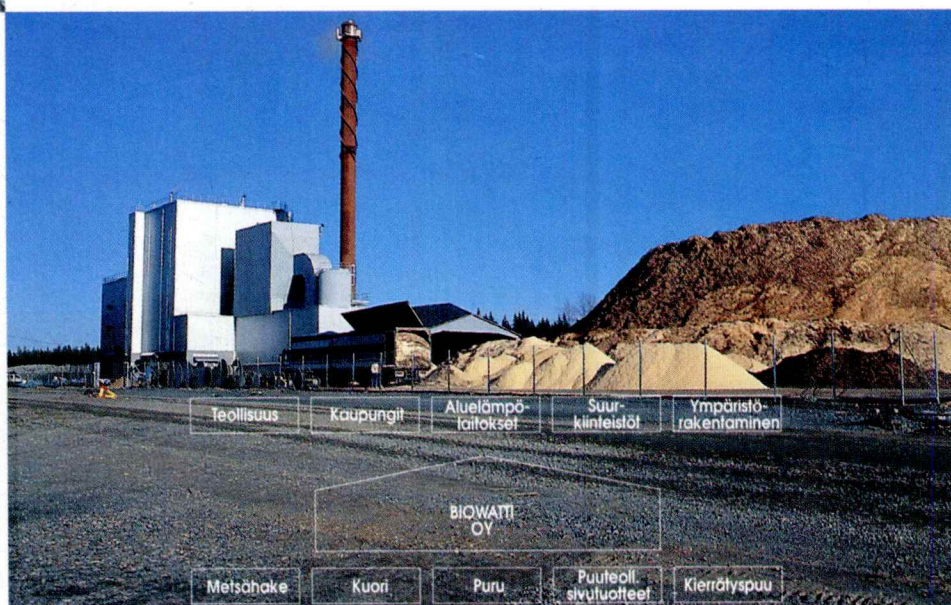


# Puusta energiaa.

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

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

**Ole edellä muita ja tuota vihreää energiaa!**



**BIOWATTI OY**  
Puusta puhdasta energiaa

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

LÄNSI-SUOMI  
PL 148, 40351 JYVÄSKYLÄ  
Puhelin (014) 655 357  
Telefax (014) 655 356

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

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