

CHIPSET

Harvennus- ja korjuujätteen haketus on tuottavaa metsänhoitoa ja kotimainen hake merkittävä energianlähde. Teoriaa ja toiveajattelua vai tosibisnestä? Eron tekee Chipset...

Logsetin uusi Chipset-hakeharvesteri tekee harvennuksesta tuottavaa laskemalla hakkeen tuotantokustannuksia yli 30% perinteisiin menetelmiin verrattuna.

Chipset-hakeharvestereita on nyt ollut käytössä jo parisen vuotta. Tulokset ovat ylittäneet odotukset ja kiitosta on saatu sekä puolueettomilta metsätutkimuslaitoksilta^(*) että suoraan käyttäjiltä.

Chipset yhdistää eri työvaiheet tehokkaaksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi. Se kaataa puut, poimii hakkuutähteet maasta, syöttää puuaineksen kääntyvään

rumpuhakkuriin ja kuljettaa hakkeen takana sijaitsevaan hakesäiliöön. Kun 15 m³:n säiliö täyttyy, se on helppo tyhjentää vaihtolavalle metsätien varteen.

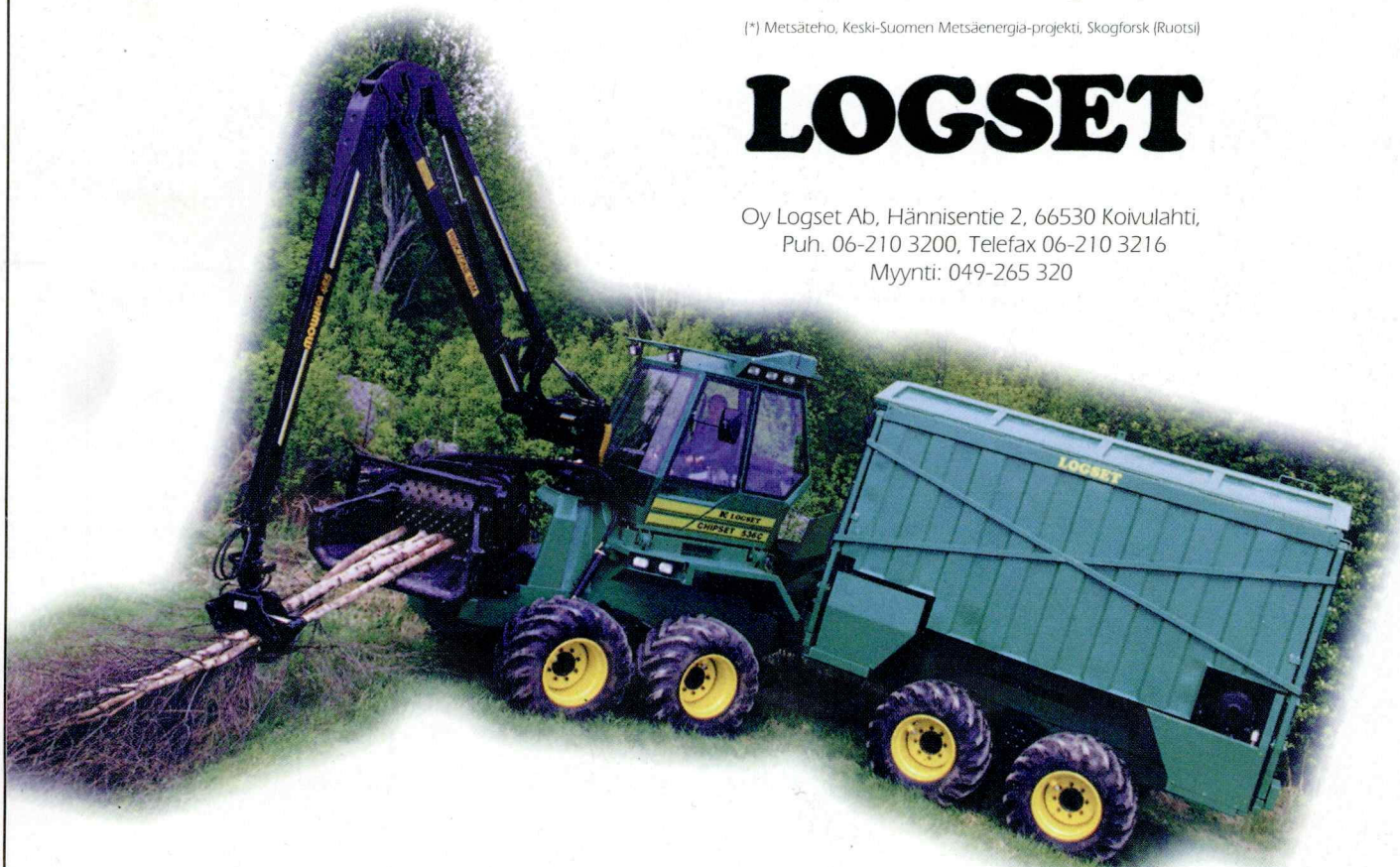
Hakeharvesteri on ratkaisu taloudellisesti merkittävään, laajamittaiseen haketuotantoon. Harvesterin tuotantokapasiteetti on noin 40.000 m³ haketta vuodessa – riittävästi kattamaan noin 800 suomalaisen omakotitalon vuoden energiankulutus.

Metsänhoidosta metsätaloutta – Chipset.

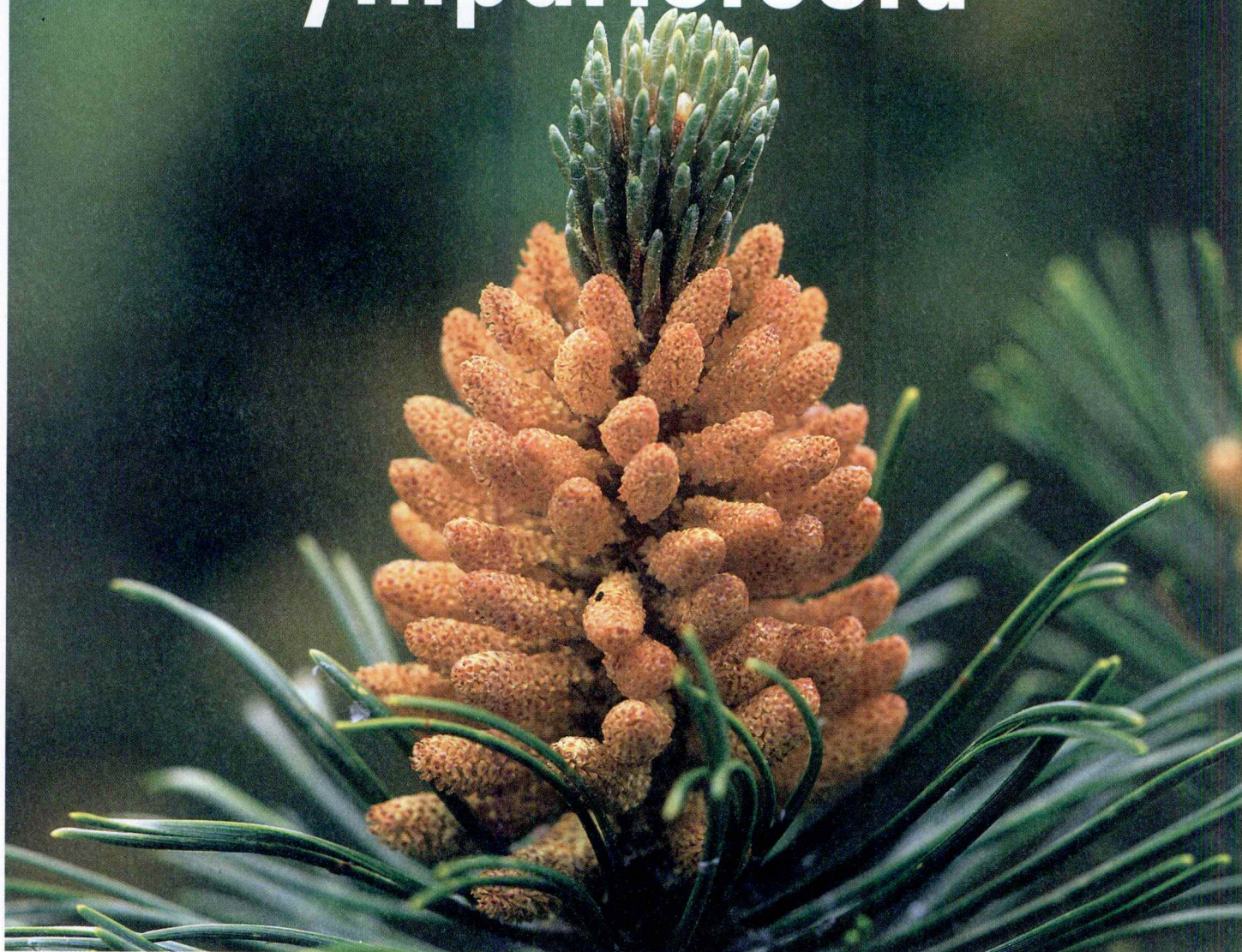
(*) Metsäteho, Keski-Suomen Metsäenergia-projekti, Skogforsk (Ruotsi)

LOGSET

Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti,
Puh. 06-210 3200, Telefax 06-210 3216
Myynti: 049-265 320



Kannetaan vastuuta ympäristöstä



Teboil-voiteluainetuotannolle on myönnetty
ISO 9002 laatusertifikaatti.

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

TEBOIL

Suomalaista öljyosaamista

Teboil Hydraulic Eco - luontoa arvostavan ammattilaisen valinta.

Puuta ja energiaa 5

Energia on tärkeä tekijä puunkäytön kehittämisessä 6

Nyt on jo aika alkaa käyttää metsiä me puuta suuremmassa mittakaavassa energiantuotannossa, sanoo Metsähallituksen entinen pääjohtaja Jaakko Piironen.

Pääkaupunkiseudulla tarvitaan haketta käyttävää voimaa 8

Pääkaupunkiseudullakin kertyy haketta niin huomattavia määriä, että sitä käyttävälle voimalalle riittäisi metsänhoitaja Esa Rikkisen mielestä kysyntää.

Energiaverojen umpisolmu 10

Energiapolitiittisen ministerityöryhmän tehtävä on kaikkea muuta kuin helppo. Tämän hetken tietojen mukaan häviöitä ovat kotimaiset polttoaineet ja ympäristöohjattavuus.

Hakelämmitystyöllä hyvä tuntipalkka 12

Pälkäneen Laitikkalassa on Jarmo Ahon tilalla poltettu puuta jo viisitoista vuotta. Kertyneet kokemukset ovat olleet hyviä.

Polttopuun kysyntä ja tarjonta eivät kohtaa Tampereella 14

Tampereella on runsaasti polttopuuta käyttäviä omakotitaloja. Kaupunkilaisen mielestä puun tarjonnassa olisi kuitenkin parantamisen varaa.

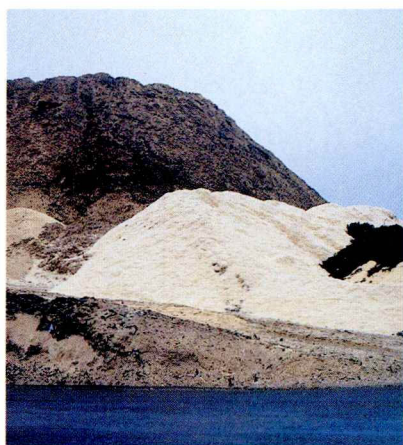
Metsäenergiavarat selville luotettavasti 16

Tapion kehittämä, uusi alueellinen energiapuuvarojen laskentamenetelmä hyödyntää metsäsunnittelun yhteydessä kerättävää monipuolista tietoa, jota on saatavissa maamme joka kunnasta.

Puun jalosteet valtaavat markkinoita Ruotsissa 18

Puuenergian jalosteiden edelläkävijämaa on Ruotsi, jossa puun jalostus ja käyttöönotto on ollut kaikkein nopeinta.

Forssa on puuenergian edelläkävijä 20



Kuvassa Forssan Energian voimalaitoksen puru- ja kuorikasat. Puru, kuori ja hake sekoitetaan sopiviin määräsuhteisiin vasta vastaanototerminalissa. Pihalla pidetään raaka-aineista mahdollisimman pienet raaka-ainevästöt.

Forssan Energia on puuraaka-ainetta käyttävä voimalaitos, jonka vieressä ei toimi sahaa, vaan yhtiö ostaa raaka-aineensa markkinoilta.

Savusaunat on tehty aina puusta 23

Savusaunojen historia on samalla puurakentamisen historiaa. Viime vuosien aikana niiden määrä on kasvanut tasaisesti.

Nuorten metsien energiapuun korjuun tuen ehdot muuttuvat 25

Energiapuun korjuutuen ehdot muuttuvat mahdollisesti jo ensi vuoden alusta. Korjuukohteille asetettavat vaatimukset pysyvät ennallaan, mutta rahasummat saattavat muuttua.

Neljä vuosikymmentä kotimaisia polttohaketuksen hakkureita 26

Puun käyttö polttoaineeksi oikeutettiin ensimmäisen pienpuukomitean mietinnössä jo vuonna 1933. Käytännön toimiin päästiin kuitenkin vasta 20 vuotta myöhemmin.

Lusto kertoo metsän kulttuurista 30

Suomen metsämuseo ja metsätietokeskus Lusto on käynnistynyt hyvin. Kävijöitä, julkisuutta ja palkintoja on riittänyt. Luston toiminta onkin monipuolista ja vireää.

"A-VAKUUTUS YLLÄTTI MINUT POSITIIVISESTI."



Työkonevakuutus on työkoneille ja -laitteille kehitetty erikoisvakuutus, jonka laajuuden asiakas voi itse valita neljästä eri vaihtoehdosta. Sitä täydentää Työkone-extra, joka sisältää sekä esine- että öljyvahinkovakuutuksen. Molemmat on suunniteltu täysin työkoneurakoitsijoiden tarpeisiin.

Erkki Laitisella on metsäkonealan yritys Toivakassa, Jyväskylän lähellä ja vakuutukset A-Vakuutuksessa.

- Tarjouksesta se lähti liikkeelle. Pyysin niitä eri vakuutusyhtiöistä ja A-Vakuutuksen palvelu tuntui hyvältä. Kahden vuoden jälkeen voin sanoa, että olen positiivisesti yllätynyt. Epäselvyyksiin olen

aina saanut vastaukset ja tietoa on A-Vakuutuksen puolesta hankittu minulle myös muualta.

- Henkilökunnan ammattitaito on todella korkea. He tietävät heti ratkaisut vakuutusongelmiin, kun heille kertoo, mitä haluaa. Tietysti nämä meidän alalle tehdyt työkonevakuutukset ovat myös hyvä syy pysyä A-Vakuutuksessa. Olen tyytyväinen myös palvelun nopeuteen.

Luotettava ja asiantunteva A-Vakuutus on aina valmis palvelemaan. Ota yhteys lähimpään paikalliskonttoriimme, niin saat kuulla lisää vakuutusturvastasi.

**Kysy Työkone-extraa
A-Vakuutuksesta!**



A-VAKUUTUS

KESKINÄINEN YHTIÖ

Pääkonttori: Hietalahdenranta 3, 00150 Helsinki

Puh. 010 5040, fax 010 504 5200

Puuta ja energiaa

Maamme keskeisten metsäorganisaatioiden toimesta perustettiin elokuussa 1994 Puuenergia ry, Träenergi rf. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää puuenergian käyttöä maassamme. Tavoitteena on yhdistää puuenergiaa tuottavat, käyttävät ja hyödyntävät yritykset, yhteisöt ja yksityiset henkilöt. Yhdistys edistää ja valvoo puuenergiaan liittyvissä asioissa jäsentensä sekä alan yleisiä ja yhteisiä etuja.

Oman yhdistyksen perustamiseen on ollut syynä huoli puuenergian kilpailuasemasta sekä metsien tuotantomahdollisuuksien vajaasta käytöstä. Puun lisääntyvä energiakäyttö vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen, maksutaseeseen ja ympäristöön. Metsätaloudessa saavutetaan etuja ainespuun tuotossa, kun metsänhoitotyöt tulevat helpommin ajallaan suoritetuiksi. Nämä kaikki ovat tavoittelemisen arvoisia asioita.

Puu on tärkein kotimainen polttoaine. Koko maan energialähteistä puun osuus on edelleen öljyn jälkeen toiseksi suurin. Tästä noin 15 prosentin osuudesta suurin osa tulee kuitenkin metsäteollisuuden jäteliemien ja muiden sivutuotteiden kautta. Ongelmana on, että metsästä suoraan lämpö- ja voimalaitoksille kaupallisena tuotteena hankittavan metsähakkeen osuus on pysynyt alhaisena. Tämä siitä huolimatta, että hallitukset ovat 80-luvun alusta asti tehneet kotimaisten polttoaineiden edistämishohjelmia ja tutkimuspanostustakin on viime vuosina lisätty. Teollisuuden puutahdettä lukuun ottamatta ei kuitenkaan ole saavutettu käyttömäärien kasvua.

Tämän päivän tilanteen mukaan historia näyttäisi toistavan itseään. Hallituksen joulukuussa 1995 tekemän energiapoliittisen periaateratkaisun yhtenä tavoitteena on lisätä



Puheenjohtaja Pekka Laurila

neljänneksellä bioenergian käyttöä vuoteen 2005 mennessä. Ohjelman pääpaino on puun energiakäytön lisäämisessä. Hallitus esittää nyt veroratkaisuiksi ympäristöperusteisten verojen poistamista sähköntuotannon polttoaineilta ja, että vastaavat markat kerättäisiin kulluttajilta sähköverona. Myös puulla tuotetusta sähköstä jouduttaisiin maksamaan ympäristö-

veroa. Puun asema heikkenee sähköntuotannossa ja sen ympäristöverot olisivat samat kuin kivihielessä. Päättäjät näyttävät unohtaneen puun merkityksen valtakunnan sähkön tuotannossa. Vuonna 1995 tuotettiin puulla maan sähköstä 10 prosenttia kun hielessä tuotetun sähkön osuus oli 14 prosenttia. Puun vähäinen kilpailuaseman paraneminen lämmöntuotannossa on lähinnä poliittinen päätös vailla käytännön merkitystä.

Kotimaisuus, ympäristövaikutukset ja sitoutuminen kansainväliseen hiilidioksidisopimukseen eivät ratkaisseet mitään energiapäätöksissä. Markkinavoimat ohjasivat selkeästi hallituksen energiaratkaisuja. Energiaverorakenteen muuttaminen kun ei tuonut markkaakaan lisää valtion kassaan. Suurin voittaja oli hiilisähkö ja sen vientimarkkinointi.

Nuorella Puuenergia ry:llä on edessään vaikea tehtävä edistäessään puuenergian lisäämistä. Ensi vuonna laaditaan jälleen valtakuntaan energiapoliittista ohjelmaa, tällä kertaa vuoteen 2025 asti ulottuvana. Puuenergian käytön edistämisessä tarvitaan aktiivista ja laajaa jäsenkuntaa sekä henkilö- että yhteisöta-solla. Ilman puolestapuhujia ei asioihin voida vaikuttaa. Kädessäsi on ensimmäinen Puuenergia-lehden numero. Toivon lehdestä muodostuvan aina ajankohtaisen ammattijulkaisun, joka tuo puuenergia-asiaa kasvavan jäsen- ja lukijakunnan hyödynnettäväksi.

Metsähallituksen entinen pääjohtaja Jaakko Piironen on ollut kehittämässä metsätaloutta. Hän on ollut vaikuttamassa alan kehittymiseen ja saanut nähdä kehittäistyön tuloksia.

– Puuta tulee sahata, keittää ja jauhaa massaksi, mutta nyt on jo aika alkaa käyttää metsien puuta suuremmassa mittakaavassa energiantuotannossa. Valmiiksi kasvatettua kotimaista raaka-ainetta ei voida enää jättää hyödyntämättä. Puun käyttö energiantuotannossa on oikea tapa hyödyntää puuta.



TAGE FREDRIKSSON KUVA KRISTIAN AHLROTH

Jaakko Piironen:

Energia on tärkeä tekijä puunkäytön kehittämisessä

Jaakko Piirosella on selvät näkemykset miten energiapuuhuollon tulee toimia. Puuenergiary:n ensimmäisenä puheenjohtajana hän oli edistämässä puuenergian asiaa.

— Energian käytön tehostamisessa on selviä kehittämisen avainalueita. Hakkuutähteitä tulee korjata muun korjuun yhteydessä. Puukertymä per hehtaari on tärkeä kustannuksiin vaikuttava tekijä. Tästä hyötyy myös muiden puutavaralajien korjuu. Korjuussa urakoitsijat ovat avainasemassa.

Piironen mielestä energiapuun hankinnan tulisi tarjota täysipäiväistä yrity-

tämistä ja työtä.

— Paras mahdollinen tekniikka täytyy olla käytettävissä ja koneiden tulee olla täydessä käytössä. Kyseessä on materiaalin käsittely ja siirtäminen paikasta toiseen, ja sen tulee olla tehokas. Sanomattakin on selvää, että myös polttoaitosten tulee olla todella hyvät.

Vaikeuksissa oleva maaseutu ja maatilat voivat Piironen mukaan saada puuenergiasta selvän lisäansion etenkin pienmuotoisemmassa energiantuotannossa. Maaseudun autioitumisesta on myös olemassa pitemmällä tähtäimellä se riski, ettei työn tekijöitä enää löydykään. Energia ei ole mikään yleisratkai-

su maaseudun ongelmiin, mutta yksi tekijä joka tapauksessa.

Turve sai hyvän sysäyksen

Jaakko Piirosella on tarvittava aikaperspektiivi pystyäseen arvioimaan puun ja muiden polttoaineiden aseman kehittymistä nykypäivään asti.

— Jo 60-luvulla tehtiin paljon työtä puunkäytön edistämiseksi muun muassa pienpuutoimikunnissa. Halpa öljy ja kivihiili tekivät tehtävän mahdottomaksi. Sen ajan korjuutekniikka oli kehittymätön ja teki puuenergian esiintuomisen mahdottomaksi. Ympäristöarvoja ei



**ä
sessä**

Jaakko Piironen mielestä on korkea aika alkaa käyttää puuta tehokkaammin energiantuotannossa. Puu on valmiiksi kasvatettua kotimaista raaka-ainetta, jota ei voida enää jättää hyödyntämättä.

Nyt on puun vuoro

Puuenergia on nyt uudessa tilanteessa etenkin ympäristöarvojen ja kotimaisuuden ansiosta.

— Lähtiessäni eläkkeelle vuonna 1992 sanoin haastattelussa, että puuenergia on laiminlyöty ja sen kehittäminen myös. Tullessani juuri perustetun Puuenergia ry:n puheenjohtajaksi 1994 totesin, että eläkkeelle siirryttyäni oli kahdessa vuodessa ehtinyt tapahtua yhtä ja toista. Yhdistys on erittäin tarpeellinen, ja lähdin alusta saakka siitä, että jokaisella polttoaineella pitää olla omat joukkonsa asioitaan ajamassa.

Piironen mukaan yhdistyksen perustehtäviin kuuluu luoda selvä strategia ja kerätä kaikki olemassa oleva tarpeellinen tieto puuenergiasta ja saattaa tiedot päättäjien ja tiedotusvälineiden tietoisuuteen.

— Yhdistyksen hallituksen tulee olla yksimielinen ja sitoutua asiaan. Ilkoseni sain yhdistykseltä keväällä ytimekkään tietopaketin puuenergiasta ja näyttää siltä, että asiat ovat edistyneet. Puuenergia-lehden ja lähiaikoina ilmestyvän "Metsä bioenergian lähteenä" -kirjan ilmestyminen on erittäin positiivinen asia. Koneyrittäjienkin intressivalvonta parani aikoinaan lehden perustamisen myötä, mistä minulla on oma-kohteista kokemusta. Alku oli kuitenkin vaikea taloudellisesti. Edunvalvonta on vaativa ja kova työ, mutta erittäin tärkeää.

Työnjaon tulee olla selvä

— Yhdistyksen alkuaikoina oli myös tehtävä selväksi, mikä on suhde perustettuun Bioenergiayhdistykseen. Bioenergiayhdistys olisi halunnut hoitaa myös kaikki puuenergian kuuluvat tehtävät, mutta kyllä Puuenergia ry:n täytyy hoitaa varsinaisen puupuolen edunvalvontaa.

Energian verotus on erittäin tärkeä työväline puuenergian edistämistyössä. Jotta pärjäisi energiaverotuksen kehittämisessä täytyy osata esittää päättäjille faktoja. "Minä luulen"-argumenteilla ei ainakaan pärjää ja yhdistyksen hallituksen tulee olla yksimielinen ajaessaan

asioita. Asioiden tulee olla selkeitä ja perusteltuja ja niitä on pystyttävä esittämään. Puuenergia ei ole ennen yhdistyksen perustamista ollut esillä päätöksiä tehtäessä juuri missään.

Energiamarkkinat ovat käymistilassa

— Energiasektori on tällä hetkellä melko sekavassa tilassa alan vapautuksen myötä. Ruotsista myydään sähköä suomalaisille yhtiöille, ruotsalaiset ostavat sähköä Suomesta ja suunnittelevat maakaasuvoimalaa Imatralle. Sähköpörssin syntyminen on myös uusi asia. Tässä kokonaisuudessa on muistettava puun mahdollisuudet, sillä sehän on valmiiksi tuotettu raaka-aine, jota pitää hyödyntää.

Vapaa-aikaa on vähän

Vaikka Jaakko Piironen joutui perheystistä jättämään puheenjohtajan tehtävät ensimmäisen kauden jälkeen, hän seuraa tiiviisti mitä metsä- ja energia-alalla tapahtuu. Eläkeläisenä aika ei missään vaiheessa tule pitkäksi. Vanhoja suhteita pidetään yllä ja Nilsissä sijaitseva, 60-luvulla ostettu yli sadan hehtaarin metsätila, vaatii huomattavan panoksen. Tänä kesänä fysiikka on ollut kovalla koetuksella, sillä tilalla olevasta vanhasta navetasta on rakennettu vierastalo.

— Aikaa ei ole riittänyt edes kalastukseen golfista puhumattakaan, toteaa Piironen.

Työtä riittää myös kulttuurin alalla, sillä lähiajan ohjelmasta löytyy Piironen enon, A.E. Järvisen seminaari ja retki Tuntsajoelle. Piironen hallussa olevat A.E. Järvisen taulut ovat lainassa metsä-museo Lustossa ja lähiaikoina ilmestyy aikaisemmin julkaisematon Järvisen kirja.

siihen aikaan ollut.

— Energiakriisin rooli 70-luvulla oli kuitenkin merkittävä, sillä sen johdosta ryhdyttiin toden teolla kehittämään turpeen hyödyntämistä. Ennen sitä turve oli pitkään taistellut olemassaolonsa oikeudesta. Tekniikkaa tuotiin ulkomailta ja lähdettiin kehittämään Suomen oloihin. Valtio antoi ilmaiseksi yli 35 000 hehtaaria VAPOLle turvetuotantoon sopivaa suota, jotta ala saisi mahdollisimman hyvän lähdön. Puulle ei silloin annettu samoja mahdollisuuksia.



Metsänhoitaja Esa Rikkisen yrityksen toimialaan kuuluvat kaikki metsään ja puuhun liittyvät työt tonttien raivamisesta ja hoitohakkuista puukauppoihin. Koska polttohaketta kertyy pääkaupunkiseudulla huomattavia määriä, haketta käyttävälle voimalalle riittäisi Rikkisen mielestä kysyntää.

Pääkaupunkiseudullakin metsäalueiden rajankäynti on tarpeen. Oikealta vs. kaupunginmetsänhoitaja Pertti Laakso, metsänhoitaja Esa Rikkinen ja metsäkoneurakoitsija Veijo Loikkanen motoineen.



Yrittäjä Esa Rikkinen:

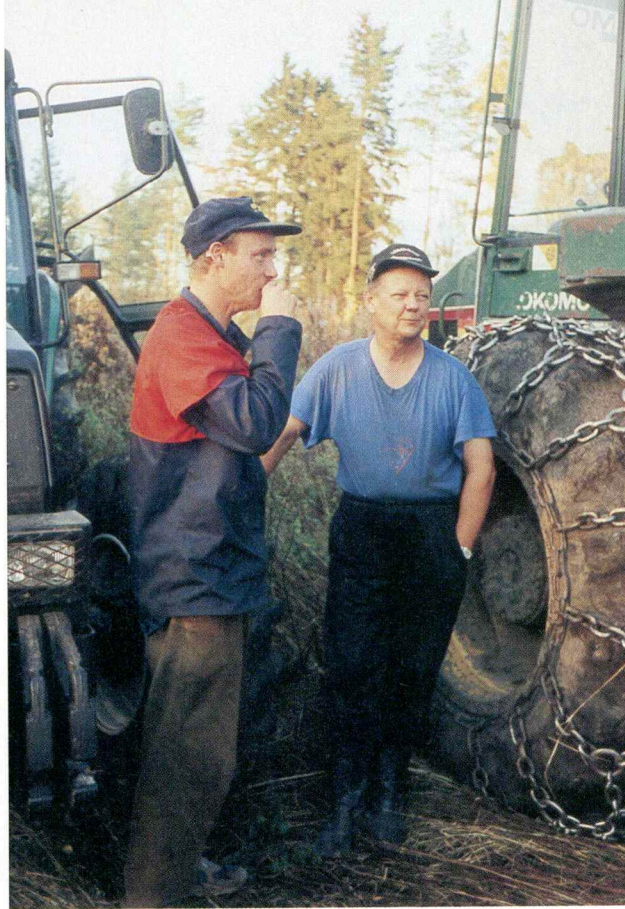
Pääkaupunkiseudulla ta haketta käyttävää voim

Kun helsinkiläispoika Esa Rikkinen valmistui ylioppilaaksi, hän teki tärkeän hankinnan: osti ensimmäisen moottorisahansa. Opiskelu Metsätalolla oli tiivistä, mutta vapaa-aikoinaan hän kierteli sahansa kanssa pitkin pääkaupunkiseutua. Hän kaatoi pihapuita, raivasi tontteja, teki niitä töitä, joita ihmiset moottorisahamieheltä pyysivät.

Esa Rikkinen tuli tutuksi monen tärkeän metsän ja rakentamisen ammattilaisen kanssa. Metsätalolla hän paneutui erityisesti yritystalouteen, kirjoitti jopa Silva klubin yritystalousooppaan Menestyvä yrittäjä. Metsänhoitajan tutkin-
to oli valmis 1989. Samana vuonna

Kauniaisissa sijaitsevan Gallträsk-lammen pohjoisrantaan tullaan tekemään kävelytie. Sen pohjaa raivaamassa mti Markus Holstein (vas.) ja teekkari Juha Suojanen.





Teksti ja kuvat
JUHANI MUTRU

rvitaan alaa

aloitti toimintansa Esa Rikkisen perustama yritys Metsäosaaminen Rikkinen Ky (nyt Oy).

Monipuolista metsäpalvelua

– Me teemme kaikkia niitä töitä, jotka liittyvät metsään ja puuhun. Me raivaamme tontteja ja tienpohjia, teemme hoitohakkuita ja hoidamme puukaupat. Maisemoimme ja kaadamme pihapuitakin. Esimerkiksi rakentajia ei kiinnosta, eikä heillä aina ole ammattitaitoaakaan raivata puustoa ja kuljettaa sitä pois. Tämän työn he antavat mielellään omasta urakastaan ulos.

Kehä kakkosen alta raivattu pienpuusto muuttuu oksineen polttohakkeeksi ja kuljetetaan turhan kauas – Riihimäelle. Haketusyrittäjä Jukka Kankaanmäki työssä TT 97 RM -hakkurillaan.

Rikkisen yritys oli aikoinaan ainoa alan yritys pääkaupunkiseudulla.

– Aloittaessani kahdeksan vuotta sitten, tämän alueen rakennusyrittäjät ja maarakentajat todella tarvitsivat yritystäni, ja samoin koen vieläkin, koska työtä on riittänyt. Alkuaikoina sain kauan aikaa toimia ilman todellista kilpailua yksin koko pääkaupunkiseudulla. Nyt esiintyy kilpailua, mutta se hän vain piristää, Rikkinen sanoo.

Yhteistyössä on pienen voima

Yhteistyökumppaneina Rikkosella on useita lähiseutujen metsäkoneyrittäjiä, joilla on paitsi ajokoneita ja motoja myös järeää haketuskalustoa.

– Vakituksia moottorisahamiehiä on yleensä kaksi. Lisäksi kolme muualla

Lähes sattumalta samalla työmaalla tapa-
sivat yhteistyökumppanit metsäkoneyrit-
tjä Heikki Ylitalo ja Esa Rikkinen.

leipänsä ansaitsevaa sahuria avustaa tarvittaessa iltaisin ja viikonloppuisin. Meillä on omaa lähikuljetuskalustoa, moottori- ja raivaussahoja ja muuta erikoiskalustoa, Rikkonen kertoo.

Syksyn rakennusseasonki on kiireisimmillään

– Syys-lokakuu on kiihkeän toiminnan aikaa. Ne rakennushankkeet, jotka aiotaan aloittaa sulan maan aikana, ovat käynnissä ja niillä kaikilla on kiire. Tällä hetkellä meillä pyörii kolme työmaata samanaikaisesti. Tämä on todella varsinainen verkostotaloutta, kun oikean koneen ja oikean miehen tulee olla oikeaan aikaan oikeassa paikassa. Aikataulutus tässä onkin kiinnostavaa. Me olemme näissä töissä aina etujoukko. Jos me hidastelemme, koko letka seisoo. Kaikki on kuitenkin mennyt hyvin. Hiljaisinta aikaa on keskikesällä ja sydäntalvella, jolloin tehdään yhtä työtä kerrallaan.

Pääkaupunkiseudulla kaivataan haketta käyttävää voimaa

Rakennuskohteissa ja tiepohjan raivauksissa Rikkisen yrityksen tehtävänä on hoitaa kertyvä puutavara pois. Tukit ja pinotavara toimitetaan metsäyhtiöiden osto-organisaatioille ja pienpuusta kertynyt polttohake on jouduttu viemään Riihimäelle saakka.

– Kun kokemukseni mukaan pääkaupunkiseudulla kertyy polttohaketta vuosittain 30-40.000 i-m³, olisi perusteltu tarve saada haketta käyttävä voima myös tälle alueella.



Energiaverojen rakennemuutosten tekeminen budjettiriihessä tai muutaman viikon työryhmätyöskentelyssä ei onnistu ilman selviä voittajia tai häviäjiä. Näillä näkymin voittaja on hiilisähkön vientimyyjä ja maksajia yksityiset kuluttajat. Kotimainen energia, erityisesti puuvoima, lukeutuu häviäjiin.

jänneksellä vuoteen 2005 ei näillä näkymin toteudu.

Teollisuuden kilpailukyky

Sähköä ostava teollisuus ei energiaveromuutoksesta hyödy. Se maksaa entiset polttoaineverot uuden sähköveron muodossa. Metsäteollisuus joutuu jopa omasta puupolttoaineestaan itselleen tuottamasta sähköstä maksamaan sähköveroa. Tämän lisäkustannuksen suuruus on lähes 100 miljoonaa markkaa. Tällä summalla rangaistaan samalla ympäristöohjattavuutta. Oleellinen epäkohta uudessa sähköverossa on, ettei siinä ole yhteiskunnalla mitään mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöpäätösihin. Lauhdetuotannossa saa hukkalämpöä tuottaa kivihiilellä ilman mitään ympäristöveroja.

Teollisuus on ollut ajamassa sähkö-

Sähkölle venttiä

Sähkön vientikilpailukykyyn parantaminen ja pohjoismainen sähköpörssi ovat keskeisiä sähköveroon siirtymisen syitä. Suomen nykyinen ympäristöperusteinen verotus on asetettu syylliseksi, kun kotimainen sähköntuotanto on menettänyt kilpailukykyään ulkomaiseen tuotantoon nähden. Samasta syystä kotimaisen sähköntuotannon laajennusinvestointien edellytykset ovat vaikeutuneet. Kuitenkin tällä hetkellä, nykyisten ympäristöperusteisten polttoaineverojen aikana, kaikki sähköntuotantokapasiteetti on käytössä, ja kaikki liikenevä sähkö myydään hyvin tuloksin muihin Pohjoismaihin. Ensi vuoden alusta vientisähköllä voi suorastaan ammentaa rahaa hiilen verojen poistussa ja Ruotsin ja Norjan vesialtaiden ollessa tyhjiä. Liikemyritykset toimivat luonnollisesti tä-

Energiaverojen umpisolmu

Syyskuussa istuneen energiainisterityöryhmän tehtävä oli kaikkea muuta kuin helppo. Näin siitä huolimatta, vaikka erillinen sähköverotyöryhmä oli puolen vuoden ajan valmistellut omaa raporttiaan energiaveromuutoksista. Asian tekee vaikeaksi, kun asetettut ehdot ovat ristiriitaisia ja mahdottomia yhtä aikaa toteuttaa. Energiaverorakenteen muuttaminen ja 1,1 miljardin lisämarkan löytäminen näyttää helpolta, kunnes reunaehdoiksi asetetaan sähkön vientimahdollisuuksien parantaminen, teollisuuden kilpailukykyyn säilyttäminen, kotimaisten polttoaineiden suosiminen ja ympäristöohjaavuuden säilyttäminen.

Hallituksen esitystä ei ole tätä kirjoitettaessa vielä annettu eduskunnalle, mutta jo nyt tiedetään, että ympäristöohjaavuus ja kotimaiset polttoaineet ovat hallituksen energiaverotyöryhmälle asettamista ehdoista ne, joita ei tulla suosimaan. Erityisesti puuvoima ei ole päättäjien suosiossa. Puu ei myöskään lämmön polttoaineena tule kasvaamaan. Hallituksen jo viime joulun alla tekemä periaatepäätös bioenergian, etenkin puuenergian, lisäyksestä nel-

veroa. Jos veromuutoksesta ei ole mitään hyötyä teollisuudelle, niin asia vaikuttaisi vähintään hölmöltä. Näin ei kuitenkaan ole. Teollisuuden kilpailukykyyn parantaminen oli yhtenä perusteena koko veromuutokselle. Tämä kilpailukykyyn parantaminen realisoitunee vasta lähivuosien aikana, kuten poliitikot ovat antaneet ymmärtää. Teollisuuden sähköveroa kun on teknisesti helppo alen-
taa, kun siihen on tarvetta.

Nykyjärjestelmän ongelmana on teollisuuden verohelpotusten toteuttaminen. Teollisuuden kilpailukyky ei ole riippuvainen polttoaineiden ympäristöveroista, vaan teollisuuden maksamasta energian nettohinnasta. Suomalainen energiaveropoliittinen heikkous on, että veropäätöksiin vaikuttaa, miten verot kerätään. Verottaja haluaa luonnollisesti mahdollisimman yksinkertaisen ja tehokkaan keruutavan. Tämä lienee yksi vaikuttaja sähköveromalliin. Kuitenkin tullihallitus esittää tarvitsevana yli 40 uutta työntekijää uuden energiaverojärjestelmän toteuttamiseen. Hyvä asia on, että työllisyyttä parannetaan, vaikka verovelvollisia sähköverkkoyhtiöitä lienee vain noin 200 kappaletta.

män mukaisesti. Toivottavasti sähköä riittää tällöin kotimaan kulutukseen. Sähköntuottajat ovat muuttuneet yrityksiä eivätkä vastaa enää yhteiskunnan sähköntarpeista kuten ennen.

Sähkön laajennusinvestoinnit ovat ainakin toteutumassa. IVO, PVO ja Vattenfall suunnittelevat kilvan hiilivoimaloita. Helsingin Sanomat ei liene ollut kovin väärässä kysyessään pääkirjoituksessaan, tehdäänkö Suomesta hiilienergian paratiisia?

Sähköpörssiä on odoteltu kuin kuuta taivaalta. Vaikuttaa siltä, että suomalaiset aikovat olla aina sinne myymässä. Se ei onnistu tietenkään nykyisillä polttoaineveroilla. Pörssi toimii tietenkin vain silloin, kun on ostajia ja myyjiä. Suomi on ostajana, kun Pohjolan vesialtaat taas täyttyvät. On vaikeaa kuvitella, että edes verottomalla kivihiilellä pärjätään esim. Ruotsin vesi- ja ydinvoiman kanssa. Silloin vuorostaan Suomen hiilivoimalat seisovat.

Puuvoima verolle

Ympäristöystävällisyyttä ja vihreyttä näyttävä hallitus on laittamassa puupolttoaineet sähköntuotannossa verol-

UUDET JA KÄYTETYT BRUKS -HAKKURIT URAKOINTIKÄYTTÖÖN



Maahantuonti ja myynti:

RAUNO YRTTIAHO OY AB

Gamla Landsvägen 48
64530 Norrnäs

Puh. 06 - 2252 227

049 - 110 185

Fax. 06 - 2252 235

le. Kestävän kehityksen mukainen, puhdas kotimainen polttoaine, joka kaikista muista polttoaineista poiketen ei lisää edes ilmakehän hiilidioksidia, tullaan ensi vuoden alusta alkaen verottamaan kuten kivihiiltä. Veropohjaakin löytyy, koska puulla tuotetaan koko maan sähköstä kymmenesosa.

Kohtuuttomia kiitoksia toimintansa kotimaisuudesta ja työllistävyydestä ovat saamassa pienet puuvoimalat kuten Kuhmon ja Forssan laitokset. Puusähkön määräaikainen verottomuus pienvoimalaitoksissa tarkoittaa, että puu todella joutuu verolle. Poliittisen päättäjän näkemys on lyhyt eikä näytä ulottuvan kolmen vuoden määräaika pidemmälle. Uusien puuvoimaloiden rakentaminen, vaikka kehittyvä tekniikka antaisi siihen enemmän mahdollisuuksia, tulee kyseenalaiseksi.

Puun käyttö kaupunkien voimaloissa on ollut lisääntymässä. Yhtenä perusteena tähän on puun ympäristöystävällisyys ja hyvät poltto-ominaisuudet. Se sitoo sekapoltoissa rikkiä niin turpeesta kuin kivihiilestäkin. Puun osuus näissä suurissa voimaloissa on ollut 10-20 prosenttia. Puu on veroton polttoaine myös tämän hallituksen mukaan. Totuus ei ole kuitenkaan näin, koska siitä tuotettu sähkö tulee verolliseksi. Jos vastapainelaitoksissa puupolttoaine täytyy kirjata sähkön ja lämmön polttoaineiksi, on käytetystä polttoaineesta kolmannes sähköveron alaista. Puun kilpailukyky sähkön polttoaineena romahtaa, kun kivihiileltä ja turpeelta poistuvat kaikki nykyiset ympäristöverot.

Metsäteollisuudesta tulee merkittävä puusähkön veronmaksaja. Päättäjien perusteena on, että prosessiteollisuudessa syntyvien puutähteiden hyödyn-

täminen prosessilämmön ja -voiman tuotannossa on erittäin kannattavaa ja polttoaineet käytettäisiin hyödyksi siitä riippumatta, onko prosessisähkö verotettua vai ei. Päättäjät eivät kaiketi ole tietoisia, että teollisuuden voimalaitokset ovat puupolttoaineen, myös metsähakkeen ostajia. Lisäksi osa teollisuudesta myy puutähteensä muille markkinoille tuottaen oman energiansa maakaasulla. Joten lieneekö tuo kannattavuuskaan niin erinomaista?

Puun tulevaisuus lämmön polttoaineena?

Energiaveroratkaisun lopputuloksena on Ruotsin kaltainen energiaverotus. Ympäristöverot tulevat painottumaan lämmöntuotannon polttoaineisiin. Hiilidioksidivero tulee olemaan vuoden alusta alkaen 70 mk/CO₂-tonni eli se lähes kaksinkertaistuu. Lämmön polttoaineista kivihiilen vero nousee runsaat 7 mk/MWh, raskaan öljyn vero vajaa 3 mk/MWh, kevyen öljyn vero 9 mk/MWh ja turpeen vero 0,70 mk/MWh. Puulämmön kilpailuasema ei käytännössä juuri parane. Puu ei tule saamaan lisäkasvua markkinoilta, siitä pitävät huolen puun tärkeimpiä kilpailijoita, raskasta öljyä ja turvetta suosiva veropäätös. Kivihiilen lämpökäyttäjät ovat kehätien sisäpuolella ja puu on siellä jo riittävänä monta kertaa yleisön osastoilla torjuttu. Ympäristöpuhtauden hinta oli veropäätöksessä halpa. Poliittikan kielellä puu esiteltiin tv-uutisia myöten lähes veroratkaisun voittajaksi. Puun käyttö lämmön polttoaineena ei tule näillä veroratkaisuilla nykyisestä kasvamaan.

Jatkossa lämmön polttoaineiden ym-

päristöverot tulevat nousemaan. Näin voidaan odottaa, koska mitään muutaakaan ympäristöohjattavuuden mahdollisuutta ei ole käytettävissä. Näin tapahtuu myös, jos verrataan taas Ruotsiin, jossa hiilidioksidivero on tällä hetkellä 370 SEK/CO₂-tonni. Ruotsin tasolle ei meidän tarvitse mennä, jos puuenergian käyttöä halutaan lisätä. On kuitenkin tärkeää saavuttaa raja, jolla investoinnit puupolttoaineen käyttöön lähtevät liikkeelle. Investoinnit ja hankintaketjujen muodostamiset ovat pitkäaikaisia prosesseja, joihin lähettäessä pitää olla jotain jalkojen alla eli varmuutta ympäristöverotuksen kehityksestä.

Puuenergian tulos ratkaisematon

Umpisolmulta näyttänyt energiayhtälö on ratkeamassa. Kotitaloudet ovat veromuutoksen päämaksajat sähköveron ja lämmön kallistuessa. Maksajia ovat myös palveluala ja maatalous. Puuenergia ei saa lisäkäytön edellytyksiä. Luonnon laki on, että päätökset tehdään isomman ehdoilla. Päätöksenteon kiireessä päätetään suurista asioista ja niistä, joista yksimielisyyttä löytyy. Hankalia asioita varten perustetaan työryhmiä. Puuenergian osalta löytynee edelleen hyvää tahtoa, mutta käytännön rautalankamallia puuenergian lisäkäytön saavuttamiseksi ei löytynyt. Puuenergian edistäminen jäi perustetun työryhmän tehtäväksi, jolta odotetaan ehdotuksia ensi maaliskuun loppuun. Nämä ehdotukset vaikuttavat vasta vuoden 1998 talousarvion kautta ja silloinkin vain, jos ne otetaan huomioon asianomaisten ministeriöiden valmistelussa.



ARI NIKKOLA

Jarmo Ahon tilalla Pälkäneen Laitikkalassa on tilan lämpökeskuksessa poltettu puuta jo reilut viisitoista vuotta. Ensimmäinen kattila toimi alapaloperiaatteella ja siinä poltettiin haketta, rakennuspuujätettä ja pariin otteeseen palaturvettakin. Kun vanha kattila alkoi vuotaa, se uusittiin syksyllä 1995 veljekset Ala-Talkkarin valmistamalla kattilalla ja stokeripolttimella. Haketta tilalla kuluu vuodessa 120-140 kuutiometriä ja sillä lämpiää päärakennus, navetta, lämmin korjaamorakennus sekä kaikki taloudessa tarvittava käyttövesi.

Jarmo Ahon takana on lämpökeskusrakennus, joka rakennettiin 1980-luvun alussa. Kattilan uusimisen yhteydessä kattila-huoneen ja uuden hakesiilon väliin tehtiin ns. puolen tunnin paloseinä.

Hakelämmitystyöllä hyvä tuntipalkka

Kun laitteiden uusiminen tuli ajankohtaiseksi, Jarmo Aho mietti myös öljykattilan hankkimista. Tavoitteeksi hän asetti puulämmityksen säilyttämisen, mikäli se nykyhinnoin olisi vähintään yhtä edullista kuin öljylämmitys.

Uusi hakekattila, stokeripoltin, tarvittavat sähkö- ja putkityöt sekä varastosiilon rakentaminen maksoi noin 80 000 markkaa. Jarmo Aho on laskenut,

että nykyisellä öljyn hinnalla investointi maksaa itsensä takaisin kymmenessä vuodessa.

Hakelämmitys toimii automaattisesti

Uusi kattila on varustettu stokeripolttimella ja sen teho on 60 kW. Hake siirtyy polttimeen ruuvikuljettimella siilosta, jonka koko on 8 kuutiometriä. Siilo on samassa rakennuksessa kattilahuo-

neen kanssa. Rakennuksessa on lisäksi lämmintä korjaamotilaa ja noin 140 kuution hakevarasto, joka riittää yhden vuoden käyttöön.

Entisessä laiteistossa hake valui alapalokattilaan kattilan yläpuolella olleesta hakesiilosta. Siilo oli sen verran pieni, että se piti täyttää ämpärillä aamuin illoin. Lämmitysjärjestelmä vaati muutoinkin melko paljon työtä ja korjauksia.

Uuden hakesiilon täyttöaukko on

Veljekset Ala-Talkkarin kattila ja 60 kW:n stokeripoltin. Jos tuli alkaa edetä hakeruuvilla taaksepäin, vettä pääsee ruuville sekä vesisäiliöstä mehiläisvahan sulaessa että termostaatin laukaisemana painevesijärjestelmästä.

lämpökeskusrakennuksen ulkoseinässä. Siilo täytetään traktorin etukuormaimella, jolloin pöly tai home eivät aiheuta ongelmia. Jarmo Ahon mukaan ratkaisulla on myös se hyvä puoli, ettei lumi kasaannu luukkujen päälle.

– Hakesiilo riittää talvella kovimpien pakkasten aikana noin kahdeksi viikoksi ja nyt kesällä pisin täyttöväli on ollut kaksi kuukautta. Lämmintä vettä tarvitaan talossa ja navetassa sen verran, että tuli palaa kattilassa koko ajan.

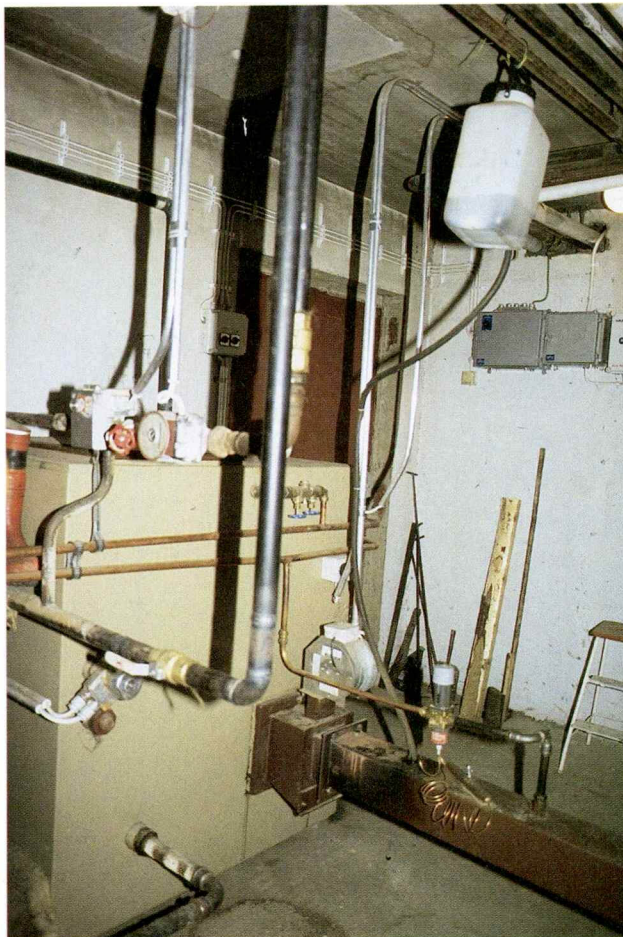
– Laitteisto on toiminut hyvin, mutta katson kuitenkin viisaimmaksi käydä joka päivä tarkistamassa sen toiminnan. Pari kertaa tuli on edennyt kuljettimessa niin, että varojärjestelmä on päästänyt vettä hakeruuville, Jarmo Aho kertoo.

Hakerankaa omasta metsästä ja purua puusepiltä

Ahon tilalla on metsää noin 100 hehtaaria, joten ne riittävät hyvin hakkeen hankintaan. Jarmo Aho tekee vuosittain hankintatyönä harvennushakkuita ja omien sanojensa mukaan katkoo kuitupuut varsin reiluun mittaan. Rangat Aho kerää kasoille, jossa ne saavat peitettyinä kuivua ylivuotisiksi.

Haketuksen hoitaa nykyään urakoitsija. Varaston hakettaminen täyteen vie pari tuntia, kun aiemmin työhön kului tilan omalla hakkurilla 4-5 päivää. Varsinaista hakekuivuria tilalla ei ole, eikä Jarmo Aho pidä sitä välttämättömänä.

Jarmo Aho on polttanut stokerissa myös puusepänverstaalta ostamaansa



purua. Puru on palanut hyvin ja sen käyttö on sopinut hyvin myös myyjälle. Pienillä puusepän yrityksillä kun ei itsellään ole käyttöä kaikelle syntyvälle "puujätteelle" ja edes kohtuullisen korvauksen saaminen siitä ei paranna toiminnan kannattavuutta. Paras polttoaine Jarmo Ahon mukaan saadaan, kun

ylivuotisista rangoista tehtyä haketta ja purua sekoitetaan.

Lämmitystyölle hyvä palkka

Jarmo Ahon laskelmien mukaan hakekuutiolle tulee hintaa varastoon toimitettuna noin 65 mk/im3. Puulle ei tällöin laskettu kantohintaa. Kun haketta kuluu vuodessa 120-140 kuutiota, saman lämpömäärän tuottamiseen tarvittaisiin arviolta 10 000 litraa kevyttä polttoöljyä. Öljylaskun suuruus olisi nykyhinnoin yli 15 000 markkaa eli noin kaksi kertaa hakkeen hinta.

– Olen laskenut, että koko lämmitystyö vie vuodessa noin 70 työtuntia. Valtaosa ajasta kuluu hakerankojen tekoon. Saan mielestäni lämmitystyöhön käyttämästäni ajasta kunnollisen palkan. Lisäksi kaikki öljynostoon käytetty raha olisi pois tilalta ja ansaittava tilalta myytävillä tuotteilla, Jarmo Aho painottaa.

Jarmon avovaimo **Anna-Maija Kivinen** käy töissä Hämeenlinnassa. Jotta työpäivä ei loppuisi kesken, hän osallistuu myös tilan töihin. Kun kysyn Jarmolta, miksi he eivät ole vielä menneet naimisiin, vastaus kuuluu, ettei vielä ole ehditty. Nyt ei kuitenkaan enää taida syyksi kelvata ainakaan se, että talon lämmitys vie kaiken ajan. Sen verran huolettomasti ja varmasti on nykyinen stokerikattila toiminut.

Kirjoittaja on Pirkanmaan Maaseutuelinkeinopiirissä työskentelevä metsänhoitaja.

Liity puuenergian kannattajiin!

- | | |
|--|-------------------------|
| ☐ yritys- ja yhteisöjäsen | liittymismaksu 1 500 mk |
| | jäsenmaksu 1 500 mk |
| ☐ pienyritys- ja yhteisöjäsen | liittymismaksu 500 mk |
| | jäsenmaksu 500 mk |
| ☐ henkilöjäsen | liittymismaksu 100 mk |
| | jäsenmaksu 100 mk |

Nimi _____

Osoite _____

Allekirjoitus _____

Lisätietoja: hallituksen pj. Pekka Laurila, p. 09-4694 210 tai toiminnanpj. Tage Fredriksson, puh. 09-1562 247. Liittymis- ja jäsenmaksut voit maksaa tilille SHOP 572163-223777

Uusille jäsenille lähetetään puuenergiaoppaat ja vuoden vaihteessa ilmestyy Pentti Hakkilan ja Puuenergia ry:n "Metsämme bioenergian lähteenä" -kirja.

Puuenergia ry c/o Tapio, Maistraatinportti 4, 00240 Helsinki

Mauri ja Marja-Leena Liukkalan perhe on polttopuun käytön suhteen varsin tyyppillinen kaupunkilaisperhe. Liukkaloiden omakotitalo on rakennettu Tampereen Härmälään vuonna 1984, ja talon ensisijainen lämmönlähde on suora sähkölämmitys.

Puuta talossa poltetaan saunan kiuksaassa ja keittiön leivinuunissa. Vuodessa sitä kuluu 5-6 mottia. Leivinuunia käytetään pääasiassa lämmitykseen, mutta aina silloin Marja-Leena laittaa siinä myös ruokaa ja paistaa lämpimäisiä. Kehuipa Mauri itsekin joskus uunissa ruisleipiä paistaneensa.

Polttopuut halutaan tehdä itse tai ostaa klapeina

Tampereella tehdyn selvityksen mukaan ihmiset jakaantuvat kahteen ryhmään sen mukaan, kuinka he haluavat hankkia polttopuunsa. Toinen ryhmä haluaa tehdä polttopuut itse, ja on valmis hakemaan puut jopa metsästä asti. Toinen ryhmä taas haluaa puut käyttövalmiina, tasakokoisina ja sileäpäisinä klapeina. Koivua arvostetaan polttopuuna tietenkin muita enemmän.

Mauri ja Marja-Leena Liukkala sekä Vili-koira. Puuvarasto on talon päädyssä seinustalla eikä sitä luonnollisestikaan sopinut kuvata.



Polttopuun kysyntä ja eivät Tampereella koht

Liukkalat hakevat polttopuun yleensä omalta tai sukulaisten metsäpalstalta, mutta Maurilla on kokemusta myös polttopuun ostamisesta.

– Ostin kerran 15 mottia koivuhalkoa. Halot tuotiin kuorma-autolla ja ki-pattiin pihanurmikolle. Kaupunkitontit eivät järin suuria ole, joten on ymmärrettävää, että Marja-Leena meinasi vallan hermostua. – Myin haloista heti 5 mottia naapurille.

– Joka syksy Härmälässä kiertää pe-

Tampereen kaupungissa on noin 13 000 omakotitaloa tai rivitaloasuntoa, joissa on jonkinlainen tulisija. Useimmiten tulisija on puulämmitteinen kiuas. Keskimäärin puuta käytetään viisi pinokuutiometriä ja puu toimii lisälämmön lähteenä sähkön tai öljykeskuslämmityksen rinnalla. Noin yksi kolmasosa puusta saadaan ilmaiseksi omasta tai sukulaisten metsästä ja kaksi kolmasosaa ostetaan. Kaupunkilaisten mielestä puun tarjontaa saisi kuitenkin olla enemmän ja hintakin saisi sitä kautta hieman laskea.



Autotalli on yleisin puiden sisävarasto kaupunkioiloissa. Kovin suuria puumääriä ei sinne kuitenkaan kerralla sovi eikä puita voi autotallissa pieniä.

runanmyyjä. Polttopuun myyjä ei ole käynyt koskaan. Meidänkin naapureista lähes kaikki polttavat puuta enemmän tai vähemmän. Jos joku kauppaisi klappeja yhtä aktiivisesti, kuin mitä perunoi ta myydään, niin varmasti moni ostaisi puuta nykyistä enemmän.

Polttopuuta tarjotaan kaupunkilaisille liian suurina erinä

Tyypillisin tapa myydä polttopuuta on laittaa lehteen ilmoitus "15 mottia kuivaa koivuhalkoa hevonkorvenperällä". Monesti ostaja joutuu vielä järjestämään polttopuiden kuljetuksen itse ja

polttopuiden ohella hyvä myyjä voisi onnistua kauppaamaan myös pieniä elementtirakenteisia halkokatoksia. Mauri sanoo asuntomessuillakin kiinnittäneensä huomion siihen, että talojen pihoidella ei ollut erillisiä puuvarastoja, vaikka talossa saattoi olla montakin tulisijaa.

Puun poltto ei ole pelkkä rahakysymys

Liukkalat eivät ole arvioineet, kuinka paljon puukiukaan ja leivinuunin käyttö pienentää talon sähkölaskua. Leivinuunissa poltetaan puita kovimmilla pakkasilla joka toinen päivä niin, että uuni pysyy lämpimänä koko ajan. Puun hakeminen luonnollisesti maksaa. Liukkalat käyvät samalla kuitenkin sukulaisissa, joten heidän mielestään haku- matkoille ei kannata kustannuksia laskea.

Liukaloille puun käyttö on myös oleellinen osa asumisviihtyvyyttä. Mauri on koulutukseltaan metsänhoitaja. Puun polttaminen on siten hänelle myös periaatteellinen kysymys, saadaanh samalla käyttöä muutoin vähempiarvoiselle puuraaka-aineelle. Puu on lisäksi ympäristöystävällinen ja saasteeton polttoaine.

– Olen ajatellut myös sitä, että tämän talon voisi pahan päivän sattuessa lämmittää jopa pelkällä puulla. Leivinuuni riittää keittöön ja olohuoneen lämmittämiseen ja pesutilat lämpiävät saunan kiukaalla. Makuuhuoneen ovat pitäisi kylmällä säällä sulkea. Tilaa olisi tietenkin vähän, mutta se olisi sentään lämmintä, toteaa Mauri lopuksi.

METKO 96 esitteli puuenergiaa

METKO 96 -näyttelyssä oli vahvasti esillä puuenergian korjuuteknologiaa. Puunkorjuun työnäytöksillä oli nähtävillä käytännön työssä Logset Oy:n valmistama Chipset hakeharvesteri. Kenttäosastoille oli omalle puuenergiatorille kooneet pilottoprojekteissa syntyntä kalustoaan Savonlinnalainen Metsäenergia Ky, Keski-Suomalaisen **Pekka Lahden** yritys Kotimaiset Energiat Oy sekä Kemiläinen Ari Hooli Oy. Esillä olleista uusista korjuurat-kaisuista Chipset on toistaiseksi ainoa, joka on jo normaalituotannossa ja myynnissä markkinoilla.

Metsäenergia Ky:n kehittämän MOHA-palstahakkurin toimintaidea on, että sillä ajetaan hakkuupalstan sisälle, missä se kerää ja hakettaa moton jäljiltä läjitetyt hakkuujätteet, sekä kuljettaa sen 35 m³:n kontissaan polttopaikalle ilman välipurkuja tai -lastauksia.

Monitoimihakkuri MOHA on joutunut käymään läpi melkoisen lakiviidakon, ennen kuin se saatiin liikenteeseen erikoisluvalla sotilasajoneuvona.

– Tämä kone on ollut Savonlinnan seudulla töissä jo toista vuotta. viime talvena sillä ajettiin noin 3 000 tuntia ja 41 000 km. Haketta sillä tehtiin noin 40 000 i-m³, jotka toimitettiin pääasiassa viidelle eri lämpökeskukselle, kertoo MOHA-idean isä **Matti Hämäläinen** Metsäenergia Ky:stä.

– Hakkuri pystyy silppuamaan 0 - 45 cm:n paksuista puutavaraa, joten sillä on haketettu monenkaltaista tukikilyhennyksistä sahapintoihin, tienvarsirisukoihin, hakkuutähteisiin, rankoihin ja kokonasiin runkoihin.

– Kone on erittäin maastokelpoinen. Se on rakennettu Sisu SM 312 CKS 6 x 6 alustalle, jonka kantavuus on 35 tonnia. MOHAssa on yksi 416 hv:n Cummins-diesel, joka paitsi kuljettaa konetta, niin se antaa voiman myös työhydrauliikkaan ja hakkurin pyörittäykseen. Maastokelpoisuuden lisäksi MOHalla voidaan ajaa maantienope- tuksiakin aina 80 km/h asti, sanoo Matti Hämäläinen.

Hämäläinen on laskenut, että teo- riassa MOHAN kaltaisia monitoimi- hakkureita mahtuisi Suomen kokoisille markkinoille 150 - 200 kpl, mutta realistisena lukuna hän pitää silti noin 50:tä.

tarjonta aa

maksamaan siitä erikseen. Isojen halkokasojen osto on kaupunkilaisille monestakin syystä hankalaa: polttopuulle ei ole riittäviä varastotiloja, eikä puun pieniminenkään ole täysin ongelmaton. Moottorisahan melu ei tiiviille omakotitaloalueille sovi.

Mauri Liukkala arvelee, ettei polttopuuta osata tarjota kaupunkilaiskuluttajille heidän haluamassaan muodossa, koska puu on yleensäkin totuttu myymään suurina erinä. Hän uskoo, että

Uusi alueellinen energiapuuvarojen laskentamenetelmä poikkeaa muista maassamme käytössä olevista energiapuuvarojen arviointimenetelmistä. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion kehittämä laskentamenetelmä hyödyntää metsäsuunnittelun yhteydessä kerättävää monipuolista tietoaineistoa, jota on käytettävissä maamme joka kunnasta.

Metsäsuunnittelussa metsät jaetaan puustoltaan yhtenäisiin alueisiin eli kuvioihin. Jokaiselta kuviolta kootaan laaja puustoa, kasvupaikkaa ja metsanhoidon tarvetta kuvaava tietoaineisto. Näitä metsäsuunnitelmien kuviotietoja ja -karttoja sekä Maanmittauslaitoksen tiedostaineistoa hyväksikäyttämällä luodaan luotettava pohja alueellisten energiapuun korjuumahdollisuuksien selvittämiseksi.

Aiemmin käytettävissä olleisiin menetelmiin verrattuna Tapion menetelmällä on useita etuja. Koska menetelmä hyödyntää paikkaan sidottua tietoa, sillä voidaan selvittää energiapuun tarikat kuljetusetäisyydet.

Tutkimuksiin perustuvien korjuun, haketuksen, murskauksen ja kaukokuljetuksen kustannus- sekä energiapuun kertymämallien avulla voidaan laskea teknisesti ja taloudellisesti kannattavan korjuun piirissä olevat energiapuuvarat. Polttolaitos voi nyt perustaa polttoainevalintansa tietoon, joka on aiempia arviointoja selvästi tarkempaa.

Potentiaaliset energiapuun korjuukohteet

Tällä hetkellä suurimman energiapuupotentiaalin tarjoavat kuusivaltaisten päätehakkuiden hakkuutähteet. Vielä melko suppeassa käytössä olevan integroidun energiapuun ja ainespuun korjuun menetelmä voi tarjota yleistyessään toisen suuren energiapuupotentiaalin.

Ensiharvennusmänty korjataan oksineen katkottuina noin viisimetrisiksi. Latvat jätetään ravinteeksi metsään. Ketjukarsintakuorintalaitteen avulla oksaisista rungon osista tuotetaan valmista sellu- ja polttohaketta. Menetelmän avulla polttoon menevän jakeen tuotantokustannukset on saatu laskemaan olennaisesti. Menetelmän mahdollisuuksia kuvaa hyvin Kanada. Siellä on sellutehtaita, joiden koko kuituraaka-aine tulee hakkeena.

Erityisesti metsanhoidollisesti merkittäviä energiapuun korjuun kohteita

Energialaitoksella tehdään ratkaisuja polttoaineiden valinnoista. Puun tullessa esille todetaan ylimalkaisesti, että sitä on kyllä riittävä. Yleensä ei kuitenkaan tiedetä miten paljon ja millä hinnalla metsäenergiaa olisi kestävä käytön asettamisrajoissa korjattavissa omalle polttolaitokselle. Näihin kysymyksiin tarjoaa ratkaisun uusi alueellinen energiapuuvarojen laskentamenetelmä.

ARI KESKIMÖLÖ KUVAT VEIJO VESTERLIN

Metsäenergiaa selvälle luotettavaksi



ovat nuoren metsän kunnostuskohteet. Niissä ei ole vielä riittävästi ainespuuta teollisuuspuun korjuuseen, mutta ne tarvitsevat välitöntä hoitoa. Tulevaisuudessa niiden merkitys metsäteollisuuden raaka-ainehuollossa on suuri.

Riukupuun korjuu puhtaasti polttokäyttöön on kuitenkin liiketaloudellisesti kannattamatonta. Energiapuun

kuljetukseen ja nuoren metsän kunnostukseen saa metsänparannustukea, joka metsanhoidollisen hyödyn lisäksi tekee nuoren metsän kunnostuksesta metsänomistajalle kannattavan.

Edellä mainitut kolme energiapuun korjuupotentiaalia on huomioitu laskentamenetelmän kehittämisessä. Teknisten ja taloudellisten edellytysten muut-



Nuoren metsän kunnostuspuuta välivälistä Mikkelin PUUHA-alueella.

rat
vasti



Hakkuutähteiden haketuista Mikkelin PUUHA-alueella.

tuessa voidaan tarkastelua helposti laajentaa koskemaan uusia korjuumenetelmiä, kunhan niiden kustannukset on selvitettävissä. Kaikki puulajit katuvat arvioinnit voidaan lisätä tarkasteluun, mikäli esimerkiksi integroidussa korjuussa käytetty teknologia kehitty siten, että kuusi- ja koivuselluhake täyttää teollisuuden vaatimukset.

Menetelmän tarjoamat mahdollisuudet

Menetelmä tarjoaa laskelmien tilaajalle joustavat mahdollisuudet vaikuttaa laskennan kulkuun. Laskentamenetelmässä käytettävät kustannusmallit voidaan kätevästi muuntaa tilaajan vaatimusten mukaisiksi. Esimerkiksi, jos paikallinen hakettaja tai kuorma-autoilija käyttää matalampia taksoja kuin laskelmassa oletetaan, kustannukset voidaan vaivatta muuttaa tilaajan toiveiden mukaisiksi. Tai jos metsäpään kustannusmallit ovat tilaajan mielestä liian matalia, niihin voidaan tehdä tasokorotuksia.

Varsinainen energiapuun korjuumahdollisuuksien arviointi perustuu edellä esitetyn tietopohjan avulla tehtäviin hakuihin. Tilaaja voi vapaasti määrittellä omat ehtonsa korjuukelpoisille kohteille. Varmasti yksi tärkeimmistä on polttolaitokselle toimitetun energiapuun hinta (mk/tuotettu MWh). Tehokkaan korjuun kannalta on tärkeää määrittellä myös yhdeltä kohteelta kertyvän hake-erän minimimäärä. Se voi olla vaikkapa yksi rekkakuorma. Mikäli halutaan edelleen vähentää kustannuksia (mm. hakkurin tai murskaimen siirtely), voidaan minimikertymää kasvattaa halutun suuruisiksi.

Korjuuteknisistä syistä voidaan jyrkät rinteet rajata tarkastelun ulkopuolelle. Korjuun ajankohdan vaikutuksia voidaan huomioida rajaamalla talvikorjuukohteet tarkastelun ulkopuolelle. Laskelman tietopohja sisältää edellä mainittujen seikkojen lisäksi runsaasti metsänhoidollista tietoa, joita tarvittaessa käytetään laskentaehdojen määrittelyssä. Hyvä esimerkki tästä on ravinteisuus. Metsämaan ravinteiden vähenemisen takia kaikkein karuimmat kasvupaikat

on järkevää rauhoittaa energiapuun korjuulta.

Kannattavan korjuun ehdot täyttävät kohteet voidaan paikantaa maantieteellisesti ja kohteiden omistajien yhteystiedot voidaan tulostaa. Tietosuojalaki kuitenkin kieltää yhteystietojen luovuttamisen ilman metsänomistajan antamaa lupaa, joten sitä ei voida hyödyntää. Kannattavien kohteiden luetteloiden käyttöä hankinnan suunnittelussa tulisi kuitenkin selvittää eri osapuolten yhteistyönä. Kuviotietoja ei välttämättä tarvitse luovuttaa ulkopuolisille, sillä pelkkä kampanjakirje metsänomistajalle ja siihen liitetty luettelo kuvioista voisi edistää energiapuun liikkumista ja alentaa kustannuksia. Kohdeluettelot voisivat toimia tarvittaessa myös esimerkiksi myyntihalukkuustutkimuksen materiaalina.

Alueellisella energiapuuvarojen laskentamenetelmällä tuotettu tieto palvelee energiapuun hankintatoiminnan laajentamisen tai uusien laiteinvestointien suunnittelua. Laskemalla metsäenergiapotentialit erilaisilla korjuuteknikoilla voitaisiin etsiä alueelle parhaiten sopivat ratkaisut. Esimerkiksi kuorimatilan laajentamisen vaikutus kannattavasti korjattavan hakkuutähteen määrään olisi helppo selvittää.

Puuenergian käyttö mielekkyys

Laskentamenetelmän kehittyessä mukana olleet Mikkelin PUUHA- ja Keski-Suomen Metsäenergiat hankkeet ovat todenneet uusiutuvan ja puhtaan luonnonvaran käytön energiantuotannossa mielekkääksi. Ne pyrkivät tehostamaan metsistä hankittavan energian käyttöä alueidensa energialaitoksilla.

Energiapuun korjuu tuottaa lisäksi merkittäviä metsänhoidollisia hyötyjä, joita on arvioitu PUUHA-projektissa. Nuorten metsien suurentuneen arvokasvun ja hakkuutähteiden korjuun todettiin tuovan 5,8 markan arvosta metsätaloudellista hyötyä tuotettua megawattituntia kohti. Joskus puun käyttö liiketaloudellisesti kannattavaan energiantuotantoon vaatii tukea esimerkiksi kunnan taholta. Sijoitus polttoaineen tukeen palautuu paikallisen elinkeinoelämän vilkastumisen myötä verotuloina kunnan kassaan.

Kirjoittaja on Metsätalouden kehittämisskeskuksessa toimiva metsänhoitaja. Hän on osallisena Energiapuuvarat ja niiden hyödyntämisedellytykset -projektissa.



Jalosteiden valmistukseen tullaan tarvitsemaan yhä enemmän hakkuutähdehaketta. Purut ja kutterilastut ovat jo lähes täysin hyödynnetty.

Puun jalosteet valtaavat markkinoita Ruotsissa

TAGE FREDRIKSSON

Energiaverotuksen muutos 1990-luvun alussa merkitsi puuenergian aseman vahvistumista ja johti tuotteiden nopeaan kehittämiseen. Energiapolitiikka on ollut suoraviivaista, ja energia-ala on alusta lähtien uskonut nykysuunnan jatkumiseen. Puuenergian jalosteiden edelläkävijämaa on Ruotsi, jossa puun jalostus ja käyttöönotto on ollut kaikkein nopeinta.

Hakkuutähdehakkeen lisääntynyt käyttö Ruotsissa on tiedossa Suomessakin. Huonommin tiedossa on kuitenkin ripeästi kasvanut eri jalosteiden markkinaosuuksien kasvu energiamarkkinoilla. Öljykriisin 1970-luvulla kokeneet muistavat nähneensä Suomessakin brikettejä ja pellettejä 1980-luvun alkupuolella. Jalosteiden tuotannon ja käytön kehittämistyö Suomessa kuten Ruotsissakin kuitenkin pysähtyi kuin seinään vuonna 1986 raakaöljyn hintojen laskiessa lyhyessä ajassa nykytasoon. Suomessa oltiin kehittämistyön kärkipäässä, mutta kymmenen viime vuoteen ei ole käytännöllisesti katsoen tapahtunut mitään.

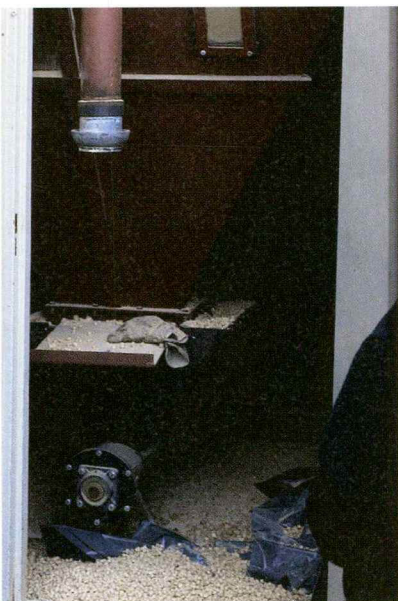
Ruotsissa sen sijaan fossiilisten polttoaineiden hinnan nousu sai vuosikymmenen alussa aikaan kehityksen, jonka tuloksena syntyi muutamassa vuodessa runsaasti uutta tuotantokapasiteettia. Tuotanto on viisinkertaistunut viidessä

vuodessa. Tämän vuoden loppuun mennessä tuotantokapasiteetti on noin 600 000 tonnia pellettejä ja lähes 500 000 tonnia puu- ja turvebrikettejä. Brikettituotannosta puolet on yhden yrityksen tuottamia turvebrikettejä. Puujauho on kolmas huomioitava puupolttoaineiden jaloste.

Uusia pellettitehtaita kuin sieniä sateella

Uusia pellettitehtaita on Ruotsissa syntynyt vuoden 1992 jälkeen kuin sieniä sateella. Pellettien raaka-aineena käytetään ensisijaisesti mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteita. Tällä hetkellä toimii eri puolilla Ruotsia 15 merkittävää pelletöintilaitosta.

Pelletit ovat vallanneet raaka-ainemarkkinoita etenkin kivihiiltä käyttäneissä laitoksissa. Maan suurin käyttäjä on Tukholman energiayhtiön lämpövoimalaitokset (100 MW) Hässelbyssä,



Pellettejä tuotetaan teknisesti samoilla periaatteella kuin esimerkiksi eläinrehuja. Koneille ja laitteille asetettavat vaatimukset ovat kuitenkin paljon korkeammat puun kovuuden takia. Lopputuotteen läpimitta on alle 25 mm. Brikettien läpimitta on yli 25 mm.

jossa viime lämmityskaudella käytettiin 150 000 tonnia pellettejä. Tälle kaudelle on Stockholms Energi on kaavailut käytettävänsä 200 000 tonnia pellettejä. Pellettien energiasisältö on noin 4,7 MWh/tn.

Pääraaka-aineena mekaanisen teollisuuden sivutuotteet

Pellettien tuotanto tapahtuu yleensä puutavaran jatkojalostuksen yhteydessä, koska höyläämöiden kuivat purut ja kutterilastut ovat ensisijaisia raaka-aineita. Seuraavaksi käytetään kuivaa haketta ja kosteampia raaka-aineita kuten sahapurua, metsätähdehaketta ja kuoria. Markkinoilla liikkuvat mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteet ovat tällä hetkellä melkein täysin hyödynnetyt.

Lisäkapasiteettia täytyy hakea metsähakkeen jalostamisesta. Jalosteiden tuotanto vaatii kuivaa raaka-ainetta, jonka kosteus on alle 10 prosenttia. Raaka-aineen kuivaaminen vaatii lisäinvestointeja ja lisäenergian käyttöä. Toimivia ratkaisuja on jo käytössä.

Koko tuotannon vaatima, kuivauksenkin sisältävä energiamäärä on joka tapauksessa alle 15 prosenttia energiasisällöstä. Kuivaamisen vaatima energia saadaan takaisin jalosteiden korkeamman tehollisen lämpöarvon, paremman hyötysuhteen ja alhaisempien kuljetuskustannusten avulla. Koska kuivaaminen tietää kuitenkin aina investointivaiheessa melko korkeita lisä-

kustannuksia, kuivaustekniikka on intensiivisen kehittämistyön kohteena.

Miljoona kruunua per 1 000 tonnia

Pellettitehtaan rakentamisen kustannuksissa voidaan pitää nyrkkisääntönä miljoona kruunua per 1 000 tonnia kapasiteettia. Suurimpien suunnitteilla olevien laitosten kapasiteetti tulee olemaan 100 000 tonnia.

Usko jalosteiden mahdollisuuksiin on kova, sillä Mönsteråsissa on rakenteilla tehdas, joka tulee käyttämään suureksi osaksi raaka-aineena kuorta. Kuoren käytön edellytyksenä on muun muassa kuoren peseminen. Kuoren polton seurauksena syntyy huomattavasti enemmän tuhkaa, mikä asettaa kattilan tuhkanpoistojärjestelmälle kovempia vaatimuksia.

Käyttömukavuus öljylämmityksen tasoa

Tältä puolelta Pohjanmerta katsottuna touhu tuntuu ehkä enemmän tai vähemmän järjettömältä. Lähempi tarkastelu antaa kuitenkin aihetta toisiin ajatuksiin. Jalosteista on tullut taajamien lämmityspolttoaine, joka käyttööminänsä vastaa öljyn ominaisuuksia.

Jalosteiden tuotannon lisäkustannukset saadaan helposti takaisin kuljetuskustannusten ja investointi- ja käyttökustannusten alentuessa sekä polton hyötysuhteen parantuessa. Polttotapahuman hallinta ja ohjauksen helpottuminen alentaa myös päästöjä. Jalosteiden pienempi tilatarve hakkeeseen verrattuna mahdollistaa puuenergian käytön kaupunkiolosuhteissa.

Pellettien jakelu tapahtuu säiliöautolla, josta ilmanpaineen avulla pumpataan pellettejä asiakkaan säiliöön. Pellettijakelu ei ole teknisesti sen vaikeampi kuin öljynjakelu. Pohjois-Amerikassa pellettejä käytetään noin 350 000 taloudessa ja niitä ostetaan yleisesti 20 kg:n säkeissä. Pelletit poltetaan kamiinoissa ja polttimissa.

Kamiinat ja pellettipolttimet ovat Ruotsissa vahvasti tulossa omakotien lämmityksen haastajiksi. Niitä on käytössä jo noin 4 000 taloudessa.

Pelletit ovat selvästi öljyä ja sähköä halvempi polttoaine. Toinen vahva argumentti on pellettien vaatimien laitteiden kohtuulliset investointikustannukset. Investoinnin takaisinmaksuaika on omakotitalossa 3-10 vuotta. Käytännössä jakelua vaikeuttavat rajoitetut mark-

Suomalainen puu palaa paremmin Ruotsissa

Fossiilisten polttoaineiden hintaero Suomen ja Ruotsin välillä on aiheuttanut sen, että Pohjanmaalla on lähdey rakentamaan pellettitehtaita Ruotsin energiatarpeisiin. Väyryssä on rakennusvaiheessa 20 000 tonnin laitos, joka myös tulee käyttämään metsähaketta. Etelä-Pohjanmaalle on suunnitteilla 50 000 tonnin laitos, jonka paikka vielä on epävarma. Kristiinankaupunki on ollut eniten esillä. Näiden tehtaiden tuotanto tulee suurimmaksi osaksi menemään Tukholman seudulle.

Ruotsin vakaasti korkealla oleva fossiilisten polttoaineiden hintataso, suurtuotannon edut ja kasvava kysyntä tekevät hankkeet taloudellisesti järkeviksi. Investointeihin tarvittava raha on hakeutunut Suomeen Norjasta.

kinat, jotka nostavat jakelukustannuksia.

Täytyy muistaa, että öljyllä on ollut melkein 50 vuotta aikaa saavuttaa nykyasemansa. Tällä hetkellä löytyy Ruotsissa 400 000 öljylämmitteistä taloa, 500 000 suorasähkölämmitteistä taloa ja 250 000 taloa, jossa on sähkökeskustämmitys, joten tilaa markkinaosuuksien parantamiselle on. Sähkön suosio on jäljitettävissä ydinvoimalaitosten käyttöönottovuosien aikoihin.

Kysyntä nostanut jo hintoja

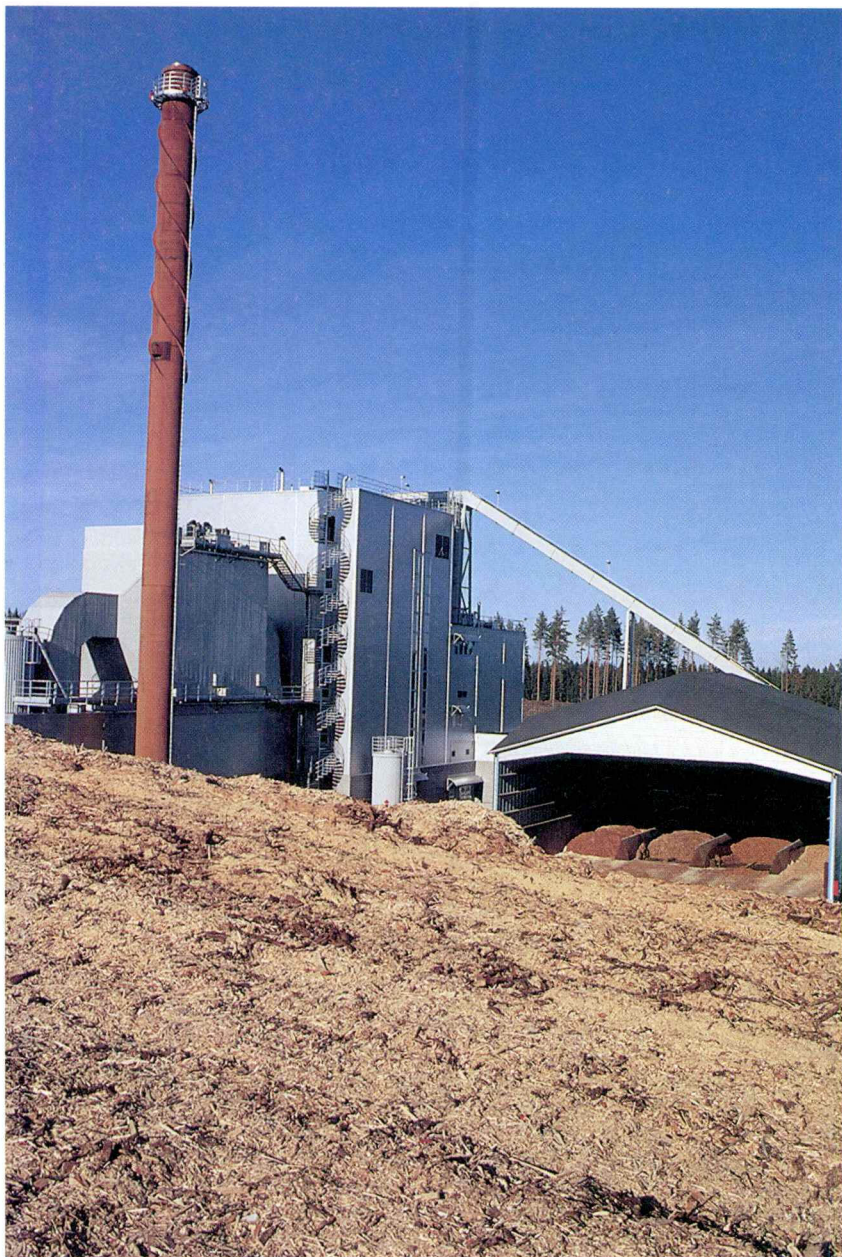
Edellytyksenä koko ketjun toimivuudelle Ruotsissa on tietenkin Suomea tiukempi energiaverotus. Energiaverot, CO₂-vero ja rikkivero nostavat Ruotsissa fossiilisten polttoaineiden hinnat noin sadalla markalla per MWh. Eroa Suomen ja Ruotsin kevyen polttoöljyn hinnassa on noin markan verran. Alhaisempikin taso saattaisi riittää, sillä NUTEKintilastojen mukaan pellettien hinta ostajalla oli vuoden alussa 157 SEK/MWh suurkäyttäjällä, eli puolet polttoöljyn hinnasta Ruotsissa.

Pellettien hinta on viimeisen vuoden aikana ollut pienessä nousussa, sillä kysyntä on kova ja tuottajat ovat ottaneet käyttöön kalliimmat raaka-aineet. Kutterilastujen ja purujen hinnan voidaan olettaa myös nousseen.

Forssan Energia on ollut toiminnassa syyskuun lopusta lähtien. Voimalaitos tuottaa kolmasosan yhtiön myymästä sähkötarpeesta ja 95 prosenttia Forssan tarvitsemasta kaukolämmöstä.

Erkki Vähätalon on kritisoi Suomessa vallinnutta poukkoilevaa energiapolitiikkaa. Suurimmaksi ongelmaksi hän näkee poliitikkojen välinpitämättömyyden nähdä päätösten seuraukset.

– Tämän voimalaitoksen kanssa ele-



Forssa on puuenergian edelläkävijä

tään 25 vuotta, ja toimimme tehtyjen päätösten armoilla koko ajan. Sähköverosta seuraa se, että esimerkiksi kivihiili sähkön tuotannossa saavuttaa kertaheitolla kilpailuedun puuhun ja turpeeseen nähden, Vähätalo sanoo.

Sähköverohan merkitsee sähkön tuotannon osalta fossiilisten polttoainien vapautumisen hiilidioksidiverosta, eikä lauhdevoimalaitosten tehotuomutta raaka-aineen käytön osalta huomioida millään tavalla.

– Valtiovalta on muutaman vuoden peräkkäin pystynyt edistämään biopolttoaineita käyttäviä laitoksia. Nyt tulee kuitenkin sähkövero ja lyö korville, harmittelee Forssan Energian toimitusjohtaja Erkki Vähätalo. Yhtiön uusi voimalaitos on ollut käytössä tämän vuoden syyskuun 30. päivästä lähtien. Se on lajissaan ensimmäinen Suomessa, sillä sen käyttämä puuraaka-aine ostetaan markkinoilta, eikä voimalaitoksen vieressä toimi sahaa muutaman muun vastaavan laitoksen tapaan.



Forssan Energian toimitusjohtaja on näreissään siitä, että sähkövero tuo kivihiilille loistavan kilpailuedun puuhun ja turpeeseen nähden.

Puu korvaa öljyä ja tukkusähköä

Voimalaitoksen rakentaminen on pitkän selvitystyön ja odotuksen tulos. Forssan kaupungin energialaitos suunnitteli vastaavaa laitosta 1980-luvun puolivälissä, mutta investointikustannukset olivat silloin 173 miljoonaa markkaa.

Nyt valmistuneen laitoksen budjetti oli 104,7 miljoonaa markkaa ja budjetin loppusumman alle ollaan ilmeisesti pääsemässä. Rakentamispäätökseen vaikutti myös KTM:n 10 miljoonan markan investointiavustus.

– Piti odottaa, kunnes tekniikka ja talous ajan myötä loksahivat paikoille, Vähätalo luonnehtii.

Voimalaitos tuottaa kolmasosan yhtiön sähkötarpeesta ja 95 prosenttia kaupungin tarvitsemasta kaukolämmöstä. Voimalaitoksen tuotannon nettoarvoja ovat 40 MW lämpöä ja 15 MW sähköä.

– Aikaisemmin yhtiö tuotti lämpöä raskaalla polttoöljyllä kahdessa lämpökeskuksessa, mutta ne ovat nyt varalla. Voimalaitoksen avulla yhtiö voi jakaa omaa sähköä. Aiemmin olimme täysin tukkusähkön varassa, Vähätalo kertoo.

Polttokelpoinen jätekin käy

Voimalaitoksen rakentamisen ja sijainnin strategiaan kuuluu myös jätehuolto. Viereiselle tontille on juuri valmistunut jätehuoltokeskus, johon tuodaan 17 kunnan 100 000 ihmisen tuottamat jät-

teet. Tammelan ja Forssan kaatopaikat sulkevat porttinsa jo lokakuussa. Voimalaitos voi tulevaisuudessa polttaa nykyisten lupien varassa 15 prosenttia energiasta RDF-polttoaineella, eli lajitellusta jätteestä tehdyllä polttoaineella. Parin vuoden kuluttua on tarkoitus päättää jätteiden polttoainekäsittelylaitoksen rakentamisesta, jolloin käytännössä päätetään myös jätteiden polttamisesta.

– Jätteiden osuus on mahdollista nostaa jopa 30 prosenttiin. Mikäli 30 prosentin raja ylittyy, voimalaitoksesta tulisi muodollisesti jätteenpolttolaitos. Voimalaitos sijaitsee kolmen kilometrin päässä vanhasta lämpöverkosta keskellä metsää jätehuollon ja mahdollisen polton vuoksi, Vähätalo kertoo.

Puu nousi ykkösvaihtoehdoksi

– Alussa kaavailtiin turvetta pääpolttoaineeksi, mutta kuvaan astui nopeasti puu. Laskelmiemme mukaan puu on kilpailukykyinen sekä hinnan että ympäristön kannalta. Puulla on alhaisempia päästöarvoja kuin turpeella. Puulla on tämän lisäksi aluetaloudellinen ulottuvuus, etenkin jos metsätähdihakkeen käyttö lisääntyy. Puun tuhkaa pyritään tulevaisuudessa palauttamaan metsään, jolloin luonnon kiertokulku todellakin toteutuu. Turpeen asema uusiutuvien ja fossiilisten polttoaineiden välissä on hieman epäselvä.

– Olemme tehneet viisivuotisen sopimuksen Biowatti Oy:n kanssa, emmekä maksa kuin tuotetusta energiasta. Meidän ei tarvitse siis huolehtia puru-, kuori- tai hakekuutioiden määrästä eikä lämpöarvosta. Valtaosa puusta tulee olemaan edellä mainittuja mekaanisen teollisuuden sivutuotteita, mutta hakkuutähdihakketakin on toimitettu ja käytetty.

– Hakkuutähdihakkeen osuus on ilmeisesti lisääntymässä. Voimalaitos käyttää vuositasona noin 4 000 rekkakuorman verran puuta eli keskimäärin reilut kymmenen kuormaa päivässä. Vuodenajasta riippuvainen lämmön ja sahojen tuotanto aiheuttaa tietysti vaihtelua liikenteeseen. Pyrkimyksenä on mahdollisimman vähäinen varastointi voimalan alueella.

Made in Finland, Made in Finland ja Made in Forssa

Forssan Energian rakentamispäätös tehtiin vuoden 1994 lopussa. Kattilasopimus solmittiin FosterWheeler Energia

Oy:n (entinen Ahlström) kanssa tammi-kuussa 1995 ja varsinaiset rakentamistyöt alkoivat keväällä 1995. Päätöksestä tuotannon aloittamiseen meni vajaat kaksi vuotta. Forssan Energia Oy:n osaamisesta kertoo se, että yhtiö itse toimi hankkeen pääurakoitsijana ja sähköistystöitä tehtiin itse.

Prosessisähköistykseen ja automaatioon tarvittiin tietysti erikoisosaamista, mitä löytyi Vaasa Engineering Oy:ltä ja Valmet Automation Oy:ltä. Rakentamiseen löytyi oikeat kumppanit paikallisista yrityksistä Arkkitehtitoimisto Jorma Kalsola Oy, Forssan Kirvestyö Ky, Forssan Asentajat Ky ja Parma Oy. Kuljettamista vastaa Vesme Oy. Ainoat suuret ulkomailla tehdyt komponentit ovat oikeastaan ABB:n tekemä turbiini ja generaattori. Energiatuotannon kotimaisuudesta ja paikallisuudesta voidaan siis puhua samaan hengenvetoon liiketaloudellisuuden kanssa.

Kivihiilisähkökauppa käy jo nyt

– Sähkön kulutusvero nostaa investointikynnystä tämänkokoisille laitoksille, sillä puun suhteellinen kilpailukyky sähkön tuotannossa heikkenee. Todella suuret sähkön ja lämmön yhteistuotannon laitokset on jo kaikki rakennettu. Lisäkapasiteettia voidaan saada tämänkokoisista laitoksista. Kivihiilen ja turpeen käyttö on suurissa laitoksissa välttämätön, sillä puun kuljetuskustannukset nousevat liian korkeiksi. En voi kuitenkaan ymmärtää ja hyväksyä, että hiililauhdesähkön vienti lisääntyy, kuten nyt on tapahtunut. Hiililaitokset käyvät nyt täysillä tämän vuoden hiilidioksidiveroista huolimatta, Vähätalo kertoo.

Norjalaiset suunnittelevat sähkön säännöstelyä talveksi ja lauhdesähkön myynti naapurisiin tapahtunee todella suurella katteella. Sähköpula johtuu alhaisista vesivarastoista ja Suomesta ostetun lisäsähkön hinta on ilmeisesti kova. Sähkön tuotannossa yhden tai kahden jalan varassa seisominen voi aiheuttaa vaikeuksia. "Sähkön tarve" ja "ylikapasiteetti" ovat hyvin suhteellisia käsitteitä. On vaikeaa välttyä ajatukselta, että lauhdevoimakapasiteettiä ehkä rakennetaan Ruotsin ydinvoimatraumaa ajatellen.

– Meille tulee sama ongelma kuin norjalaisilla nyt on, mikäli talvella 30 asteen pakkasella sähköntuonti Venäjältä takertelee ja joku Suomen suurista sähköä tuottavista laitoksista seisoo, Vähätalo sanoo.

Hakkeen käyttö Suomessa voisi olla huomattavasti tehokkaampaa

Kansainvälisen energiajärjestön IEA:n bioenergiaseminaarin osanottajien mielestä hakkeen kaupallinen käyttö on Suomessa pientä siihen nähden, mihin metsävaramme ja ensiharvennustarpeemme antaisi mahdollisuudet. Seminaariin osallistui 15 maan edustajia, jotka ovat jakautuneet polttopuun korjuun, metsän hoidon ja ympäristökysymysten kansainväliseen kehittämiseen. Seminaarissa puhuneen Metsäntutkimuslaitoksen professori Pentti Hakkilan mukaan alan kehitys Suomessa uhkaa pysähtyä, jos hallituksen kaavailemat bioenergian veronkiristykset toteutuvat. Ajankohta on huono, koska juuri nyt hakkeelle näyttäisi olevan tulossa suurta käyttäjiä.

Maaseudun Tulevaisuus 14.9.1996

Omakotiliitto vaatii tasapuolisuutta energiaveroihin

Suomen Omakotitaloliitto energiaverojen maksamiseen tasapuolisuutta. Liitto sanoo, että hallitus kohdistaa veronkorotukset kotitalouksien lämmityskuluihin, jos se vapauttaa teollisuuden energiaverojen korotuksista. Liiton mielestä teollisuutta ei voida vapauttaa energian hinnankorotuksista, koska se käyttää yli puolet Suomessa kulutettavasta energiasta.

Liiton laskelmien mukaan suunniteltu sähkövero korottaa suoraa sähkölämmitystä käyttävän omakotitalon sähkölaskua 400-600 markkaa vuodessa.

Demari 23.9.1996

Turveteollisuus huolissaan tulevaisuudesta

Turveteollisuusliiton toimitusjohtaja Raimo Sapon mukaan EU-jäsenyys vei turveteollisuudelta oikeuden tehdä alkutuotantovähennyksiä. Energiaturpeen kilpailuasema kivihiileen verrattuna on heikentynyt ja tulevat kotimaiset energiaveroratkaisut pahentavat tilannetta entisestään.

Jos energiaverokaavailut toteutuvat esitetystä muodosta, energiaturpeen käyttö voi romahtaa jopa puoleen. Työllisyysvaikutukset tuntuisivat turveteollisuuden lisäksi myös laajemmin, koska tuotantotekniikka on kokonaan kotimaista.

Sapon mukaan tuontipolttoaineiden suosiminen kotimaisin energiaveroratkaisu on käsittämätön tavoite, josta hyötyy ainoastaan kivihiiltä käyttävä energiateollisuus.

Energia Uutiset 4/1996

Puolet puuta Jyväskylän voimalaan

Rauhalahden voimalaitos on luopunut lähes kokonaan ulkomaisesta öljystä ja

kivihiilestä kuluvaan vuonna. Kesä- ja heinäkuussa Jyväskylän seudun kaukolämmön tuotannossa puun käyttö nousi ennätykseen, kun joka toinen kuorma sisälsi puupolttoainetta. Edellisesästä puun käyttö kasvoi viidenneksellä.

Kaikkiaan turvetta ja puuta on vuoden aikana käytetty 99-prosenttisesti. Tänä vuonna Rauhalahden polttoaineesta on ollut turvetta 84 prosenttia ja puuta 15 prosenttia.

Keskisuomalainen 24.9.1996

Oulu lämpenee myös puulla

Oulun Toppilan lämpövoimalassa on jo viime syksystä lähtien on poltettu turpeen lisäksi myös puuta. Tähän asti puun osuus on ollut vain muutamia prosentteja, mutta ensi talvena osuus aiotaan nostaa noin kymmeneen prosenttiin.

Voimalan käyttöpäällikkö Risto Kantola kertoo artikkelissa, että puuta on käytetty lähinnä sen ympäristöstävällisyyden vuoksi. Puuaineksen joukossa on muun muassa haketta, sahoilta tulevaa puujätettä ja sahanpurua.

Polttoaineena turve on sikäli puuta parempi, että sitä voidaan tuottaa suurina määriä kilpailukykyisempään hintaan. Teknisessä mielessä puu on kuitenkin yhtä hyvä ja parempikin polttoaine kuin turve.

Puu on biopolttoaine, jonka käyttö ei lisää hiilidioksidipäästöjä. Puun poltto vähentää voimalaitoksen päästöjä. Koska puu on rikitön polttoaine, laitoksen rikkidioksidipäästöt vähenevät. Puu on myös lähes tuhkaton polttoaine eli lentotuhkaakaan ei synny.

Toppilassa poltetaan turvetta noin 3 miljoonaa kuutiota vuodessa. Puun osuutta ei Kantolan mukaan aiota nostaa, koska metsähaketta pitäisi voida polttaa enemmän, mutta siihen ei ole mahdollisuuksia. Toisaalta energiaverouudistuksen epäselvä tilanne saattaa heikentää sekä turpeen että puun asemaa.

Turpeen tuottajat eivät ole olleet kiukkuksia puun käytöstä. Esimerkiksi Vapo ja Turveruukki toimittavat jonkin verran myös puuta ja ne aikovat jonkin verran lisätä tulevaisuudessa puun käyttöä.

Kaleva/Pasi Klemetilä 23.9.1996

Tilaa puuenergiaoppaat!

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



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

Tilaukset:

Puuenergia ry
Maistraatinportti 4 A puh. 09-1562 247
00240 Helsinki fax 09-1562 232

Vuodenvaihteessa ilmestyy:

Pentti Hakkila, Tage Fredriksson:
Metsämme bioenergian lähteenä

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

Suomalaisen savusaunan historia liittyy kiinteästi puurakennusten kehitykseen. On mahdollista, että savusauna on ollut ensimmäinen asunto, sauna ja riihi samalla kertaa. Tästä on erinomainen esimerkki Tukholman Skansenilla, johon on tuotu sellainen rakennus Värmlandin suomalaisten asuma-alueelta.



Sauna Laukaan Multimäestä. Saunan rakennustapa seuraa vanhaa "metsäsaunaperinnettä".

Savusaunat on tehty aina puusta

Savusaunat eriytyivät jo varhain omiksi rakennuksiksi pihapiirin ulkopuolelle. Tällöin syntyivät erilaiset maakunnallisesti tyypilliset saunojen sisäiset järjestelyt, kuten kiukaitten asennot, mallasparvet, lauteet ja korkeussuhteet.

Savusaunoja rannoille ja matkailukeskuksiin

Savusaunojen rakentaminen on elpynyt viime vuosien aikana lähinnä vapaa-aikaan liittyvissä toiminnoissa. Muutama tuhat savusaunaa on käytössä lähinnä loma-asuntojen "kakkossaunoina". Määrä näyttää kasvavan tasaisesti.

Mielenkiintoinen ilmiö on ollut saunojen rakentamisessa erilaisten puulajien käyttö. Haapahirret soveltuvat hyvin saunojen rakentamiseen. Vaikeutena on lähinnä se, että rungot eivät ole aina suoria. Puut tulee kaataa rasiin kesällä, jotta ne olisivat mahdollisimman kuivia rakentamistilanteessa. Tällä tavoin halkeilu jää vähäisemmäksi. Pinta

saadaan ilman maalausta kauniin harmaaksi, kun puuta ei kuorita liian hyvälle. Harmaantuminen kestää kuitenkin useita vuosia.

Kuusitukkeja voidaan käyttää myös rakentamiseen, kun puitten valinta tehdään huolella. Varsinkin ylisuuria runkoja käyttäen saadaan aikaan komeita rakennuksia.

Lehtikuusi on erinomainen rakennuspuu. Esimerkiksi Sveitsissä on käytetty lehtikuusta vuosisatoja hirsirakennuksiin. Suomessa lehtikuusimetsiköt onkin järkevää käyttää hirsirakennuksiin ja muihin erikoistarkoituksiin.

Savusaunojen lämmittäminen on helppoa

Vastoin yleistä käsitystä savusaunojen lämmittäminen ei ole suuritöistä. Käsitys tuntikausien työstä ei pidä paikkaansa. Vuonna 1946 tehtiin tutkimus 25 savusaunan lämmittämisestä Kainuussa (Aino Keränen). Sen mukaan lämmitystyöhön käytettiin aikaa 16,7

minuuttia ja vedenkanton 11,7 minuuttia. Muut toimet veivät huomattavasti vähemmän aikaa. Puitten lisäyksen välinen aika ja siintymisaika käytettiin muihin toimiin.

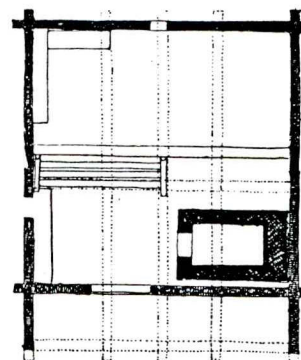
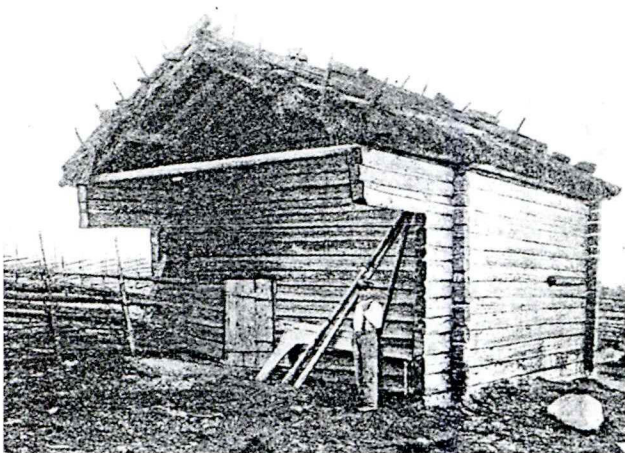
Polttopuun kulutus oli keskimäärin 28 kiloa lämmityskertaa kohti. Polttopuuna käytettiin koivu- tai sekahalkoja. Puun kosteus oli 17,9 prosenttia, jolloin puitten lämpöarvo oli 96 618 kaloria. Kiukaissa kiviä oli keskimäärin 1 124 litraa.

Skaftungissa tutkittu saunoja vuonna 1914

Seuraavan sivun kuvassa on vuonna 1914 tutkittu sauna Skaftungissa Kristinestadin eteläpuolelta. Tutkijana toimi Valter W. Forsblom ja piirtäjänä opiskelija, sittemmin tunnettu arkkitehtiprofessori Hilding Ekelund. Josef Grannan sauna on komea ja korkea. Se kuuluu selkeästi Pohjanmaan saunojen ryhmään. Sen tunnusmerkkejä ovat olkikatto, seinän läpi rakennetut peräseinä-



Haapasauna Sysmästä. Sauna rakennettiin kesällä 1996 tuoreista puista.



Plan av bastu.

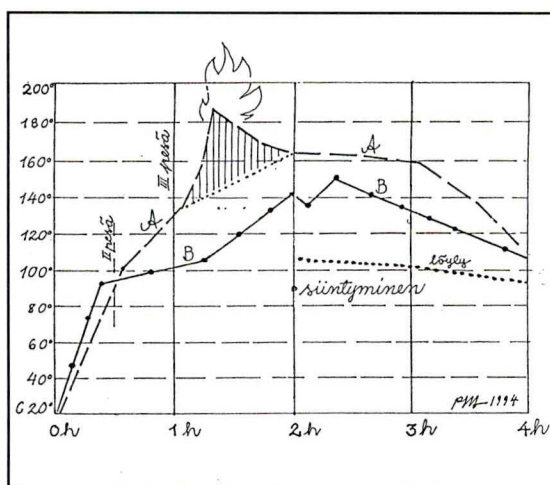
Josef Grannasin sauna ja sen suunnitelma. Skaftung.

lauteet sekä eteen rakennettu katos eli riima. Ainoa ero on kiukaan asento, joka on suunnattu ovea kohti. Saunan lauteilla on kylpemisen lisäksi kuivattu pellavia, palvattu teurastusaikaan lihaa sekä kuivattu maltaita olutta ja viinan-tekkoa varten. Sisäjärjestelyiltään vastaava sauna on siirretty Oravaisten Muuramen Saunamuseoon.

Lämpötilat korkeimmat kiukaan kohdalla katossa

Lämmitysvaiheen lämpötilojen selvittämiseksi suoritettiin mittaus kahdessa erilaisessa savuaunassa kesällä 1993. Molemmissa saunoissa on tiilestä tehty ympärimuuratut kiukaat. Tässä esitetyt käyrät kuvaavat lämpötilaa laipiossa suoraan kiukaan yläpuolella.

Pienessä saunassa (A) kiukaan ja laipion väli oli 90 cm ja suuressa saunassa (B) vastaava mitta oli 140 cm. Kum-



massakin saunassa poltettiin kolme pesällistä puita tehokkaasti ilman väliin jääviä taukoja. Tämä vaihe kesti noin puolitoista tuntia. Siintyminen aloitettiin noin kahden tunnin kuluttua lämmityksen aloituksesta.

Molempien saunojen kiukaan ylä-

puolinen lämpötila alkoi nousta varsin nopeasti noin sadan asteen tasoon. Sen jälkeen nousu tasaantui jonkin verran. Saunan A lämpötila nousi nopeammin ja kolmannen pesällisen jälkeen kiukaan läpi nousi 30 cm korkeat liekit. Tämä ilmiö nosti laipiolämpötilan välittömästi lähes 200 asteeseen. Lieskauksen loppumisen jälkeen lämpötila laski noin 30 astetta. Siintymisen aikana lämpötila laski saunan B käyrän suuntaisesti. Viivoitettu alue osoittaa läpi tulneiden liekkien aiheuttaman piikin lämpötiloissa.

Kiukaan ja laipion välinen etäisysero aiheuttaa selvän eron myös lämpötiloissa. Nämä lämpötilat eivät olleet niin korkeita, että tulipalon vaarasta olisi voinut puhua. Kiukaan läpi syntynyt lieskaus sen sijaan antaa aiheutta pohtia myös kiukaan rakennetta, kivi-kerroksen paksuutta ja ennen kaikkea lämmitystapaa. Lieskaus syntyi ylimääräisen kolmannen pesällisen jälkeen osoittaen sen, että täyttä pesällistä puita ei olisi enää tarvittu.

Samanaikaisesti tehtiin myös muita mittauksia. Lämpötilat muualla saunassa olivat oleellisesti alempia kuin kiukaan yläpuolella. Kiukaan yläpuolella, sivuseinillä noin 50 cm katoasta, lämpötilat olivat noin 20-30 astetta vastaavia laipiolämpötiloja alempia. Kiukaitten pintakivien lämpötilat olivat 240-360 asteen välillä siintymisen alkuvaiheissa.

Lauteille nostetut vesiämpärit lämpenivät kylpemisen alkuun mennessä riittävän kuumiksi eli noin 60 asteeseen. Löyly-merkinnällä on osoitettu lämpötilan kehitys lauteilla istuvan ihmisen rinnan korkeudella.



TAGE FREDRIKSSON

Parhaat kohteet ovat olleet koivuvaltaiset nuoret metsät, sillä koivun lämpöarvo on paras.

Työllisyystukivaroin on mahdollista suorittaa metsänhoitotöitä samoilla ehdoilla.

Uuden lain ja asetuksen pohjalla tulee muutoksia siten, että vyöhykkeiden määrä supistuu kolmeen. Minimituki tulee olemaan 50 prosenttia ja maksimituki 70 prosenttia. Aiemmin on työjohtokustannuksia korvattu vastuulliselle taholle täysimääräisesti, mutta uusien säädösten mukaan työjohtokorvaus suoritetaan mainittujen prosenttiosuuk-sien mukaan. Varsinainen korjuutuki pysynee 25 markassa, mutta summa on muutettavissa MMM:n päätöksellä. Uuden lainsäädännön perusteella maksetaan ilmeisesti tukea ainoastaan myyntiin tulevalle energiapuulle. Tuen piirissä ollut energiapuu on käytännössä kilpaillut kiinteistölämmityksen muiden polttoaineiden kanssa, eli kevyen polttoöljyn ja sähkölämmityksen. Tänä vuonna on vielä mahdollista saada tukea kotitarvepuun käyttöön. Viime vuonna korjuutukea maksettiin noin

Metsänparannuslainsäädännön nojalla maksetun energiapuun korjuutuen ehdot muuttuvat uuden lainsäädännön astuessa voimaan, mahdollisesti ensi vuoden alussa. Lain nimi tulee jatkossa olemaan Kestävän metsätalouden rahoituslaki, jonka puitteissa rahoitetaan myös mm. arvokkaiden luontokohteiden säilyttämistä. Lain voimaan astuminen saattaa viipyä, sillä se on osana suurempaa metsälaki- ja luonnonsuojelulakia.

Nuorten metsien energiapuun korjuun tuen ehdot muuttuvat

Korjuukohteille asetettavat vaatimukset pysyvät ennallaan, mutta rahasummat saattavat muuttua. Jatkossakin on aikomus kohdistaa varoja kohteisiin, jotka täyttävät ns. Nuoren metsän kunnostukselle asetettavat vaatimukset. Tämä tarkoittaa käytännössä, että metsiköt, joiden keskiläpimitta toimenpiteiden jälkeen on 8-16 cm, voivat saada tukea. Poistettavan runkoluvun tulee olla vähintään noin 2 000 kpl/ha ja korjuujäljen tulee täyttää asetettuja asetetut vaatimukset minimirunkoluvun suhteen.

Tuen suuruus on koko maassa 25 mk/m³ ja minimimäärän per kohde tulee olla 10 m³. Metsikkö ei saa olla met-

säteollisuuden puun ostotoimintaa ajatellen myyntikelpoinen, eikä korjuun yhteydessä saa tulla maksimimäärää enempää kuitupuuta. Maksimimäärä on vaihdellut maan eri osissa, 20-30 m³/ha kuitupuuta. Korjuun yhteydessä tehty metsänhoidollista kaato- ja raivaustyötä tuetaan korjuulisän lisäksi maksamalla hoitotyöstä tuki, jonka suuruus on 30-75 prosenttia urakkapalkasta riippuen rahoitusvyöhykkeestä. Maksimitaksa vieraalla teetetyllä työllä on 2 000 mk/ha. Taksa määritetään urakkapohjalla työvaikeusluokittain. Metsänomistajalle maksetaan vastaava prosenttiosuus ilman sivukuluja. Käytännössä suurin osa työstä ja varoista on hoidettu metsänhoitoyhdistyksien avulla.

10 miljoonaa markkaa.

Nuoren metsän kunnostuksen tavoitteena on saattaa taimikonhoitoa vaille jääneitä nuoria metsiä hyvään kasvukuntoon, ja pitää nuorten metsien terveydentila mahdollisimman hyvänä. Kunnostuksen jälkeen seuraava met-sässä tehtävän toimenpiteen tulee olla koneellinen korjuu, jolloin lähes kaikki puu on teollisuudelle menevää ainespuuta. Syksyn energiaveroratkaisujen yhteydessä on asetettu työryhmä, jonka tulee pohtia mm. varojen kohdistamista ja työllistämisrahojen käyttöä energiapuun korjuussa. Uudet säännökset perustuvat laki- ja asetusehdotukseen, jotka todennäköisesti tulevat voimaan ensi vuoden aikana.

Ensimmäisen pienpuukomitean mietinnössä vuonna 1933 todetaan mm., että mikäli teollisuus ei pysty käyttämään kaikkea tarjolla olevaa puuta "jalompiin" tarkoituksiin, myös käyttö polttoaineeksi on oikeutettua. Tätä käyttöä kehoitettiin vielä laajentamaan, koska sillä on suuri metsänhoidollinen merkitys. Kuitenkin kaksikymmentä vuotta ehti kulua, ennen kuin päästiin käytännön toimiin.

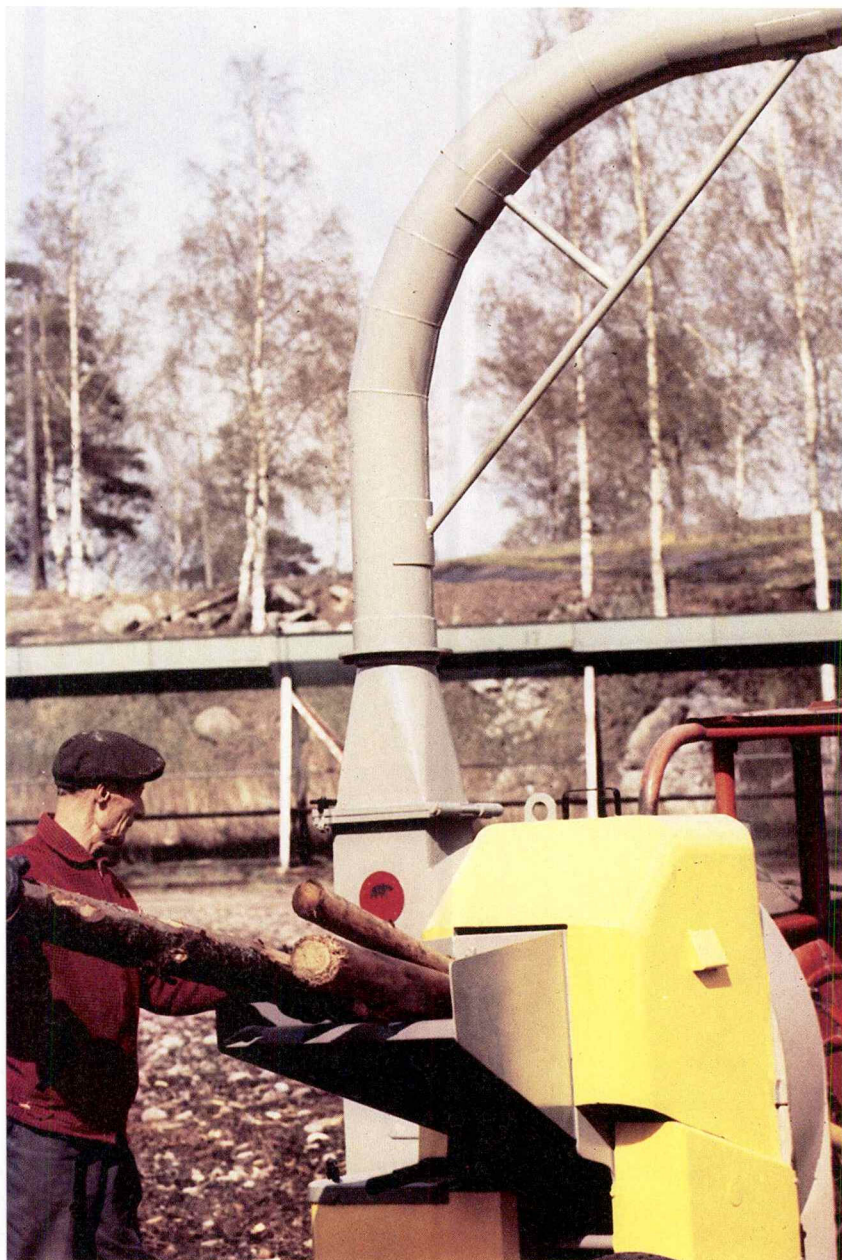
Karhula 1200/2 hakkuri toimii pyörävarusteisena maastossa, kiinteänä sahoilla (1958).

Metsähallitus, MTK, Työtehoseura ry, Valtion polttoainetoimisto ja Metsäteho anoivat Vientimaksurahastolta varoja pienpuun hankinnan ja käytön tutkimiseen. Pienpuualan toimikunta aloitti toimintansa 1955 ja sen keskeisenä tehtävänä oli tutkia ja kehittää pienpuun polttoainekäyttöä hakkeena.

Maahan tuotiin eri koneliikkeiden toimesta useita ulkomaisia siirrettäviä "kenttähakkureita". Näistä mainittakoon Pöttinger, Asplundh, Fitchburg, Haslev, Osby ja Bogense. Hakkeen valmistus alkoi pienessä mitassa, ja hakkeen polttolaitteita kehiteltiin.

Kokemukset olivat innostavia ja hakkeen laskettiin olevan silloisissa olosuhteissa kilpailukykyinen polttoaine. Tehokas, liioittelevakin tiedotus puri. Maassa syntyi suuri innostus pienpuun käytön puolesta. Kotimainen konepajateollisuus ryhtyi laajalla rintamalla suunnittelemaan ja rakentamaan pienpuuhakkureita ja hakepolttolaitteita.

Neljä vuosikymmentä polttohaketuksessa



1950-luvun lopulla rakennetuista hakkureista mainittakoon laikkahakkurit Kontio ja Härmä PpH12 ja RH30. Rumpuhakkureita olivat Hake M7, Majava, Lokomo ZH36. Näiden lisäksi A. Ahlström Oy:n Karhulan konepaja toi markkinoille vuonna 1958 Karhula 1200/2 -hakkurin ja kolme vuotta myöhemmin Karhula 312 -hakkurin.

Molempien hakkureiden suunnittelusta vastasi insinööri Vilho Hokkanen. Hakkureita valmistettiin yhteensä noin 350 ja ne yltyivät hyvään vientimenestykseen. Valmistus loppui 1980-luvun

alussa.

Alavuden seudun Peruna Oy:n konepaja toi markkinoille 1959 talousneuvos William Koivulan kehittämän kevyen laikkahakkurin nimeltään Haka (myöhemmin ASP/AST). Tämän itesesyöttävän maatilahakkurin valmistus jatkuu nykyaikaistettuna edelleen Junkkari-nimisenä.

1960-luvulla fossiilisten polttoainelajien hintojen lasku ja tekniset syyt vähensivät hakkeen polttoa jyrkästi. Vapojen puolustusvoimien käyttivät kuitenkin edelleen haketta teknisen taidon ylläpi-

mentä kotimaisia en hakkureita



Karhula 312 C hakkureita vietiin II maahan, eniten Neuvostoliittoon (1961).

Kuva alla: Ensimmäinen autoalustainen haketusyksikkö Rötö (1973).



Lokomo-metsätraktorin kuormatilaan asennettu hakkuri ja kipattava säiliö (1976).



TT-1000 TU hakkureita käytetään yleisesti voimaloiden hakehuollossa (1978).

tämiseksi kriisiaikoja silmällä pitäen.

Myös Vapo hankki vähin erin käyttöönsä yli 30 Karhula-hakkuria, joilla hakehuolto hoidettiin. Muuten kiinnostus hakkureiden kehittämiseen loppui herätäkseen uudestaan 1970-luvun puolivälissä. Pienpuualan toimikunta lopetti toimintansa vuonna 1964.

Hakkureita ja hakekorjuumenetelmiä kehiteltiin

1970-luku oli hakkurikehityksen kannalta uskomattoman monitahoinen.

Voimakkaasti laajentunut lastulevyteollisuus kehitti 1971 uutta hakekorjuumenetelmää. Siinä leppärungot karsittiin ja katkottiin noin kolmemetriseksi.

Haketuksen välivarastolla suoritti **Pertti Szepaniak** osin käsisyötteisellä Karhula-hakkurilla. Kuljetus Pelloksen tehtaalle tapahtui hakkeena.

Menetelmä toimi ja uusi autoalustainen hakkuri kutsumanimeltään Rötö valmistui vuonna 1973. Samana vuonna SITRA ja Metsäntutkimuslaitos käynnistivät kokopuun korjuuta ja käyttöä koskevan tutkimusohjelman.

Seuraavat Szepaniakin kehittämät palstahakkurit PH-1 ja PH-2 rakennettiin SITRAn tuella ja ne soveltuivat kokopuiden ja rankojen haketukseen. Samaan sarjaan kuuluivat vielä omalla moottorilla varustettu välivarastohakkuri ja Lokomo 928 -metsätraktorin kuormatilaan asennettu hakkuri kontteineen. Näiden TT-hakkureiksi Työväline Oy:n tunnuksen mukaan nimettyjen koneiden kaupallinen valmistu alkoi 1975 Perusyhtymä Oy:n Hämeenlinnan konepajalla.

Kiinnostus hakkeenpolttoon herää jälleen

Kiinnostus metsähakkeen käyttöön heräsi jälleen 1970-luvun lopulla. Kajaanin Oy käynnisti hakkeen käytön voimalassaan 1978 ja hakehuollon hoitivat kolme autoalustaista TT-1500L -haketusyksikköä.

1980-luvun alussa käynnistyi toista sataa yli 0,5 MW metsähaketta käyttävää voimalaa (Hakkila 84) ja niiden hakehuollossa toimi noin 50 erikokoista TT-hakkuriryksikköä. Muita urakoinnis-



Kuva vas.
Palstahakkuri PH-I
Harvialan ko-
keissa, vieressä
Pertti Szeaniak
(1954).

Kuva oik.
Hakki CH 250 HF
hakkuri ja Kauko
Bovellan.

Valokuvat:
Hannu Kalaja
Metsäntutkimus-
laitos
Juhani Mutru
Raimo Pärssinen
Konevalmistajat

sa käytettyjä hakkureita olivat Junkkari HJ10SL, Junkkari HJ30, Hakki H200S, Karhula 312CS, Pete 1000, Hake-Jakke 2000 ja Rumpuhakkuri HS500.

Pienhakkureista mainittakoon Junkkari HJ6 (ASP/AST), Horsma-hakekone, pienpuuhakkuri Erkkilä, Taso 30, Laimet 20 ja TP1000. Palahakkureita edustivat kartioruuvihakkuri KOPO ja siipiterähakkuri Neme.

Koneita hakkuutähteen käsittelyyn

Hakkuutähteen haketusta varten rakennettiin 1970-luvun puolivälissä kolme Algol-monikäyttöhakkuria ja vähän myöhemmin myös HS 1000 HDK -haketusyksikkö. Vuonna 1982 Suomessa otettiin käyttöön kolme Lokomo HS 9 -energiamurskainta. Yksi niistä toimii edelleen hyvällä menestyksellä Kuljetusliike Viikari Ky:n käytössä Vesilahdella.

Ensimmäinen TT-910 rumpuhakkuri hakkuutähteen haketukseen valmistui vuonna 1982 ja pari vuotta myöhemmin valmistui samaan tarkoitukseen TT-97 RM -rumpuhakkuri. Hakkeen käyttö väheni rajusti 1980-luvun lopulla öljyn hinnan laskettua.

Puuta suosivaa energia-politiikkaa kaivataan

Kuluvan vuosikymmenen myönteisiä ilmiöitä ovat hieman piristynyt hakkeen

Maatilan haketusristeilyjen kehittäivät Simo ja Timo Laalahti Vihdistä. Hakkurina on ASP (1977).



Suomessa yleisin Junkkari-hakkureista on tyyppi HJ 10.



Algol-monikäyttöhakkuri, alkujaan vuodelta 1975.

käyttö, vilkas energiakeskustelu ja käynnissä olevat tutkimusohjelmat. Hakkuureiden valmistukseen tai kotimaan kauppaan ne eivät kuitenkaan ole vaikuttaneet.

Urakointihakkureiden myynti on ollut vähäistä ja pienhakkureitakin on Valokolan tilastojen mukaan tällä vuosikymmenellä vuosittain myyty keski-





Kopo-kartioruuvihakkurin kehitti li-minkalainen Pasi Kylmänen vuonna 1979. Laitetta valmistetaan edelleen nimellä Sasmo.

Kuva alla:
TT-97 FM hakkuutähdehakkuri (1984).

määrin alun toista sataa. Toisaalta nykyinenkin urakoinnissa toimiva hakkurikalusto on vajaakäytössä.

Siirrettäviä kotimaisia TT-haketusyksiköitä on valmistettu kaikkiaan noin 530, joista Suomeen on toimitettu noin 80, ja näistäkin yli puolet jo 1980-luvun alussa. Lähes kaikki koneet ovat edelleenkin käytössä. Pienpuuhakkureita lienee myyty Suomeen kaikkiaan yli 4000.

Hakkurikalusto siis ikääntyy, eikä uusiin investointeihin uskalleta mennä, ellei alan pitkän tähtäimen tulevaisuudenkuvaa saada uskottavaksi.

Unimog/Pete haketuskuljetusyksikkö. Vaihtokonttia siirrettiin Multilift-vaihtolavallaitteella (1982).



Uittopuiden tehdashaketusta TT-1750 hakkurilla, kuljettaja Ari Hooli (1988).



Suomessa toimii tällä hetkellä viisi merkittävää hakkurin valmistajaa, joiden nimet ja tärkeimmät tuotteet ovat:

Heinolan Sahakoneet, Heinola: TT 1000 TU, TT 1750 LP, TT 54 RM, TT 97 RM, TT 910 RM

Junkkari Oy, Ylihärmä: Junkkari HJ 4, Junkkari HJ 5, Junkkari HJ 10, Junkkari HJ 40

Laitilan Metalli Laine Oy, Laitila: Sasmo PS 10, Samso HP 21, Sasmo HP 25, Sasmo HP 35, Sasmo HP50

Orion Oy Normet, Peltosalmi: Hakki CH/CH 250, Hakki CH 150, Farmi CH/SH 250+HF 250 E

Logset Oy Ab, Koivulahti: Chipset 536 C -hakeharvesteri

Sasmo HP 50 ruuvihakkuri, syöttöaukko 600x700 mm. Kone on toimitettu Norjaan.



Lusto kertoo metsän kulttuurista

Lusto – Suomen metsämuseo ja metsätietokeskus – on valtakunnallinen metsämuseo ja metsäalan tieto-, näyttely- ja tapahtumakeskus. Punkaharjulla toimiva Lusto kertoo metsästä, metsän merkityksestä ja ihmisen ja metsän vuorovaikutuksesta ennen, nyt ja tulevaisuudessa.



Luston taustaorganisaationa toimii Suomen Metsämuseosäätiö, jossa on mukana nelisenkymmentä metsä- ja puutalouden yhteisöä ja sidosryhmää. Lusto on Suomen itsenäisyyden 75 -vuotisjuhlahanke ja metsäalan yhteistyöhanke. Valtio rahoitti Luston rakentamisen ja valtion vuotuinen toimintatuki on noin 40 prosenttia kuluista. Loput käyttökuluista rahoitetaan avustuksilla ja omilla tuotoilla. Perusnäyttelyyn saatiin vuonna 1994 noin kolmen miljoonan markan avustus Metsämiesten Säätiöltä.

Puuta ja betonia

Luston rakennuksen pääsuunnittelijat ovat arkkitehdit SAFA **Rainer Mahlamäki** ja **Ilmari Lahdelma**. Rakennuksen pinta-ala on 3 200 hyöty-m², josta näyt-

telytilaa noin 1 500 m².

Rakennuksessa ja rakenteissa on käytetty monipuolisesti kotimaisia puulajeja. Betonirunkoisen rakennuksen seinät on vuorattu lehtikuusella ja männyllä ja käsitelty terva-pellavaöljyseoksella.

Luston perusnäyttely kertoo metsä- ja puutalouden lisäksi metsän muista käyttötavoista sekä niihin liittyvistä perinteistä, metsäkulttuurista. Aihepiiriltään metsään ja puuhun liittyvät, metsäkulttuurin eri osa-alueita tarkastelevat erikoisnäyttelyt syventävät ja elävöittävät perusnäyttelyn sanomaa. Erityisesti kesäkaudella järjestetään erilaisia tapahtumia ja työnäytöksiä. Jokakesäiseksi tapahtumiksi ovat muodostumassa metsäelokuvaviikot, tuohiviikko ja metsäruokapäivä. Merkittäviä kansainvälisiä tapahtumia tänä vuonna olivat Ympäristöestetiikan II kansainvälinen konferenssi kesäkuussa sekä Elokatututki-



Luston museokokoelmassa on noin 6 000 esinettä, 60 000 valokuvaa, 3 000 kirjaa, satoja kuva- ja äänitallenteita sekä muuta arkistomateriaalia. Kokoelmien materiaali on sopimuksesta kaikkien metsäkulttuurista kiinnostuneiden käytettävissä.

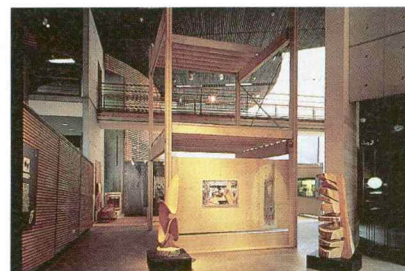
Kuopiolaisen Herman Joutsenen luonnollista kokoa oleva pronssinen Ajomies-patsas on kunnianaosoitus suomalaiselle metsätyömiehelle ja -hevoselle.

muksen konferenssi ja Pohjoismainen kuvanveistoviikko heinäkuussa. Luston auditoriossa pidetään usein kokouksia ja seminaareja. Auditorion perusohjelmistoon kuuluu kaksi multivisiota ja lyhytelokuvia.

Myös ulkona nähtävää

Lustolla on kahdeksan hehtaarin tontti, joka toimii myös ulkonäyttelyalueena. Sisäänkäynnin vieressä on kuopiolaisen Herman Joutsenen luonnollista kokoa oleva pronssinen Ajomies-patsas, kunnianaosoitus suomalaiselle metsätyömiehelle ja -hevoselle. Lähimetsikössä on lapsille keinoja, majoja ja viime kesän erikoisnäyttelyihin liittyvä noin 4,5 metrin korkuinen vanerista rakennettu Troijan puuhevonon.

Muutaman sadan metrin päässä sijaitsevan Punkaharjun luonnonsuojelu-



Matkailutoimittajien Kilta valitsi Luston vuoden 1994 parhaaksi kotimaiseksi matkailukohteeksi.

Palkittu matkailukohde

Lusto on merkittävä matkailukohde. Kahden ensimmäisen vuoden aikana kävijämäärä oli yhteensä noin 130 000, josta ulkolaisia noin 12 000. Yleisön ja sidosryhmien palaute on ollut myönteistä. Matkailun ammattilaisilta Lusto sai erityistä tunnustusta, kun Matkailutoimittajien Kilta valitsi sen vuoden 1994 parhaaksi kotimaiseksi matkailukohteeksi. Viime vuoden lopulla Lusto sai Suomen Metsänhoitajaliiton Vuoden metsäteko-palkinnon ja tänä vuonna ainoana pohjoismaisena museona erikoismaininnan Euroopan Vuoden Museo -kilpailussa. Myös rakennuksen erikoinen arkkitehtuuri on herättänyt paljon kiinnostusta ja saanut kunniamainintoja.

Lusto on avoinna touko-syyskuussa päivittäin ja lokakuusta huhtikuun loppuun tiistaista sunnuntaihin. Loppiaisen jälkeen museo pidetään suljettuna muutaman viikon ajan vuosittaisten siivous- ja kunnostustöiden vuoksi. Kesäkaudella Lustossa käy ennen muuta perheitä ja yksittäisiä matkailijoita, kesäsesongin ulkopuolella voittopuolisesti koululaisia sekä eri alojen opiskelija-, harrastus- ja ammattiryhmiä. Lusto palvelee ulkomaisia kävijöitä vieraskielisin tekstein, esittein ja opastuksin.

Lustossa on vakinaisia työntekijöitä 11. Kesällä opastus- ja muissa tehtävissä on toistakymmentä opiskelijaa ja koululaista.

alueen Metsäntutkimuslaitoksen tutkimuspuiston kohteisiin voi tutustua joko omin päin tai Luston oppaan kanssa. Osa tutkimuspuiston teistä pidetään auki myös talvisin, ja talvikaudella alueella on valmiita latuja. Punkaharjun luonnonsuojelualueen opastuskeskus Luston vieressä, vuosisadan vaihteen asuun entistetyllä vanhalla rautatieasemalla, on avoinna kesäkuukausina. Opastuskeskuksessa on Metsäntutkimuslaitoksen näyttelyjen lisäksi myös Luston näyttelyhuone "Kutsetin konttori" vuodelta 1938 sekä kokous- ja näyttelykäytössä oleva luokka.

Luston rakennuksessa on noin 80-paikkainen kahvila-ravintola Lustontupa, jonka erikoisuutena ovat "metsän makuiset" ruoat, juomat ja leivonnaiset. Luston Puodissa on myynnissä kotimaisia metsän materiaaleista tai metsään aihepiiriltään liittyviä tuotteita. Alueella liikkumista varten on vuokrattavana polkupyöriä ja kirkkovene.

Laajat kokoelmat

Luston tarkoituksena on menneisyydestä tulevaisuuteen ulottuvan metsäkulttuurin vaaliminen. Lusto on kulttuuri-laitos, joka palvelee sekä yhteiskuntaa että yksityisiä ihmisiä. Luston museoko-

koelmissa on noin 6 000 esinettä, 60 000 valokuvaa, 3 000 kirjaa, satoja kuva- ja äänitallenteita sekä muuta arkistomateriaalia. Nämä kaikki on saatu lahjoituksina yksityisiltä ja yhteisöiltä. Valtakunnallinen aineiston keräys jatkuu edelleen sekä yleisenä metsäkulttuurin aineiston keräyksenä että erityisenä perinne- ja keruuprojekteina.

Luston tietopalvelut – esinekokoelmat, valokuvat, kuva- ja äänitallenteet, arkisto ja jatkossa yhteydet alan tietopankkeihin – ovat sopimuksesta kaikkien metsäkulttuurista kiinnostuneiden käytettävissä. Lusto tarjoaa tutkimus-, koulutus- ja konservointipalveluita, ja myös oma metsäkulttuurin tutkimus ja julkaisutoiminta on käynnistetty.



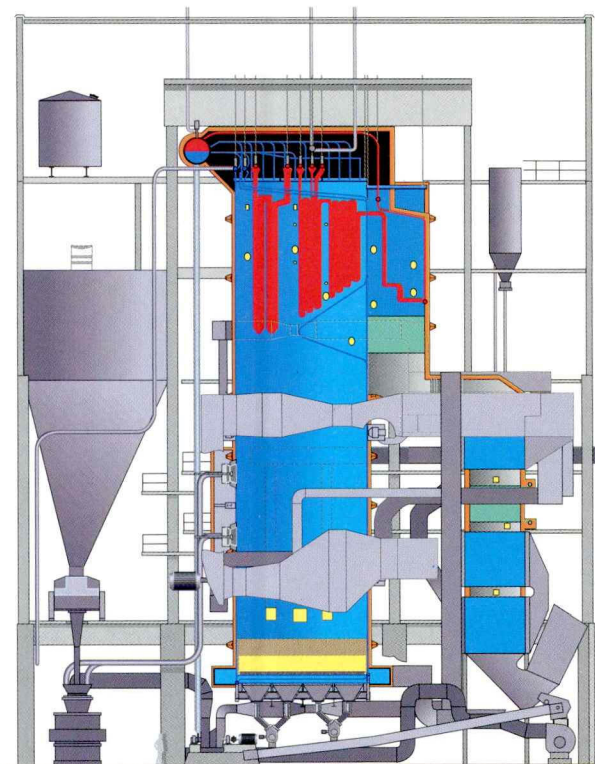
Metsäntutkimuslaitoksen tutkimus- ja puulajipuisto sijaitsee kävelymatkan päässä Lustosta. Puistossa voi nähdä yli 100-vuotiaita lehtikuusijätettä, kaskeen kylvettyjä männiköitä, tammistoa ja viskoi-vikoita.

UUTTA POLTTO- TEKNIKKAA

Kvaerner Pulping Oy

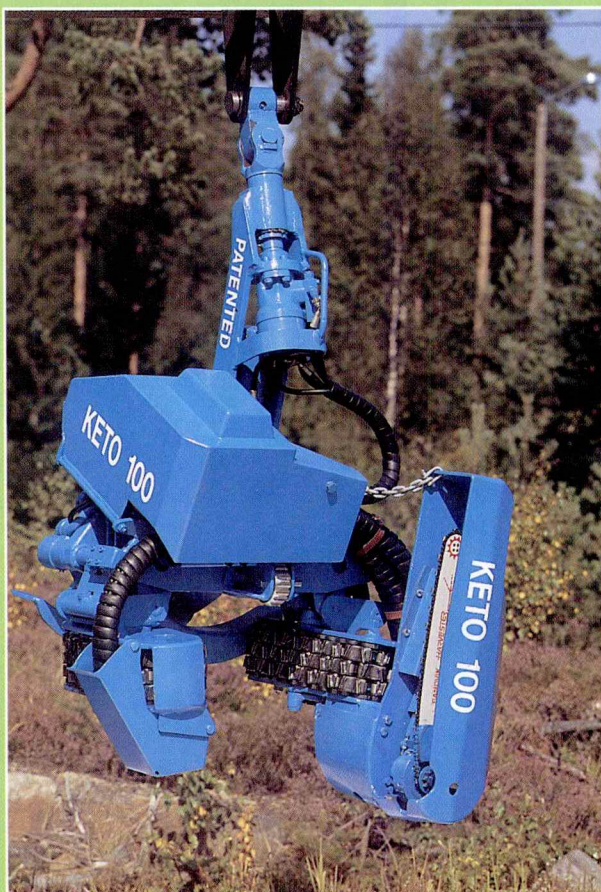
PL 109, 33101 TAMPERE

Puh. 03 241 3111 Fax 03 241 3275



Kerrosleijukattilan uusi palkkierinapohja on toiminut erinomaisen tuloksin Enso Oy:n Anjalankosken paperi- ja kartonkitehtaalla.

KVÆRNER™



TUOTTAVASSA TYÖSSÄ ON JO YLI 1200 KETOA

SUURMENESTYS MAAILMAN METSISSÄ

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

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

MALLISTO ON KATTAVA:

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



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

Lusto lämpiyä puulla

JUHANI MUTRU
KUVAT: TIMO KILPELÄINEN

**Punkaharjulla kolmatta vuot-
ta toimiva valtakunnallinen
metsämuseo ja metsätieto-
keskus Lusto saa lämpönsä
vieressä sijaitsevan Metsän-
tutkimuslaitoksen tutkimus-
aseman hakelämpölaitokses-
ta. Luston 25 000 kuution ra-
kennus tarvitsee lämpöener-
giaa noin 400 MWh vuodessa.**

Luston moderni rakennus käyttää puu-
energiaa.

Metsäntutkimuslaitoksen ha-
kelämpölaitoksesta saavat
lämpönsä omien rakennus-
ten ja Luston lisäksi lähi-
alueen monet kiinteistöt,
kuten Valtionhotelli, Kuntoutussaira-
alan sivupisteenä toimiva Finlandia ja en-
tisen rautatieaseman rakennus. Laitos
on tavallinen hakelämpölaitos, jonka

kokonaisteho on 1,4 MW. Varapolttoai-
neena käytetään kevyttä polttoöljyä.

Haketta laitos käyttää vuodessa noin
3 500 irto-m³, josta noin viidennes saa-
daan Metsäntutkimuslaitoksen omista
metsistä. Hakkeen toimittaa kerimäke-
läinen Meter Ky, **Matti Hämäläinen**. Hä-
nellä on itse kehitetty uudenaikainen
autohaketusyksikkö MOHA.



Muutakin kuin lämmintä kättä...

Raivauspuuta omakotitaloihin ja mökkeihin

Metsähaketta lämpölaitoksiin

Klapeja laavuille ja autiotupiin

Kuntoa

Työllisyyttä

Mukavuutta

Metsähallitus metsätalous
PL 94
01301 VANTAA
(09) 857841



METSÄHALLITUS

Oksat, latva
40% puusta

HAKKUU-
TÄHTEET

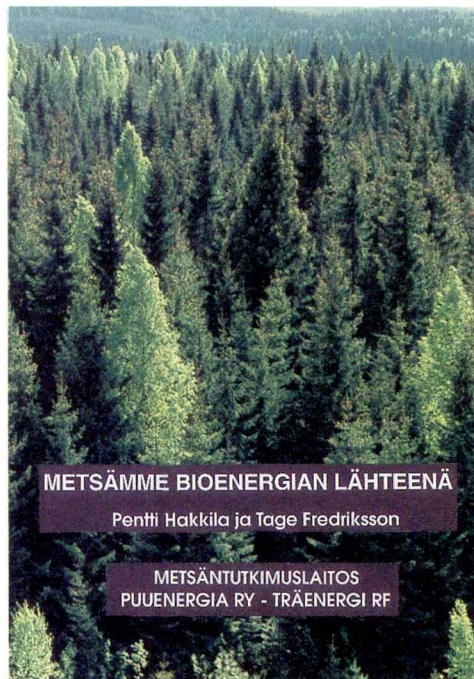
Runko 40% puusta
PUUAINES

KOKONAISVALTAISTA URAKONTIA JO TOISESSA POLVESSA

METSÄENERGIA

MetEr_{RY}

Matti Hämäläinen, 58220 LOUHI
Puh. 015-254 166, 049-450 925, Fax 015-354 166



METSÄMME BIOENERGIAN LÄHTEENÄ

Pentti Hakkila ja Tage Fredriksson

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
PUUENERGIA RY - TRÄENERGI RF

Pentti Hakkilan ja Tage Fredrikssonin
toimittama kirja Metsämme Bioenergian
lähteenä ilmestyy joulukuussa.
Ennakkotilaushinta 100 mk, norm. 120 mk.

Tilaukset Puuenergia ry
puh. 09-1562 247, fax 09-1562 232

KANNATTAVAAN HARVENNUS- JA ENERGIAPUUN KORJUUSEEN



Fendt 380 GTA ja Fendt 395 GHA harvesterit:

- * Kuljettaja voi istua koko ajan eteenpäin ja näkyvyys on kattoikkunan ansiosta hyvä.
- * Kuormain on akseleiden välissä, joten paino jakautuu tasan. Sopii rinne- ja maastoihinkin.
- * 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



Puusta energiaa.

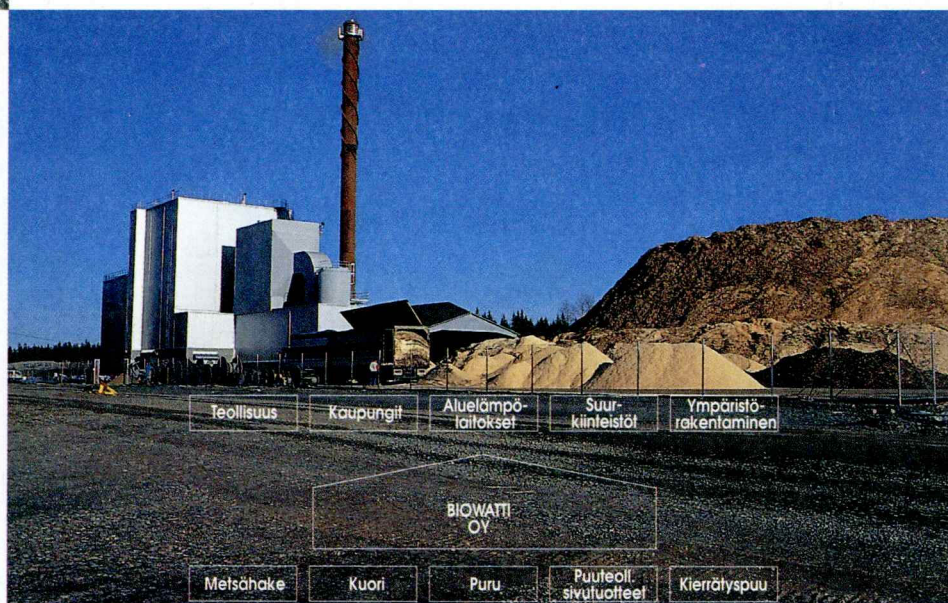
Puu on uusiutuvaa, puhdasta ja kestävän kehityksen mukaista polttoainetta. Kotimaisena polttoaineena sitä on kaikkialla saatavissa. Biowatti tuottaa ja markkinoi metsähaketta, kuorta, purua ja muita puuteollisuuden sivutuotteita sekä kierrätyskelpoista rakennuspuuta energiaksi koko maan alueella. Asiakkaita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

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

Ole edellä muita ja tuota vihreää energiaa!



Biowatin toiminta-alue kattaa koko Suomen.



BIOWATTI OY
Puusta puhdasta energiaa

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

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

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

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



VÄLTÄ JÄTEVERO
HANKI MURSKAIMET
ASiantuntijalta
Jäteverolaki No. 495/58

REXWORKS

TÄYSIN UUSI MURSKATEKNIikka
MYyntimenestys MAAILMALLA
NYT MYÖS SUOMESSA



- * KESKIHITAASTI PYÖRIVÄ MURSKAINRUMPU
- * PIKAVAIHDETTAVAT MURSKAUSSEGMENTIT ERI MATERIAALIEN MUKAAN
- * TÄYSIN UUSI MATERIAALIN SYÖTTÖJÄRJESTELMÄ
- * SÄÄDETTÄVÄ PALAKOKO

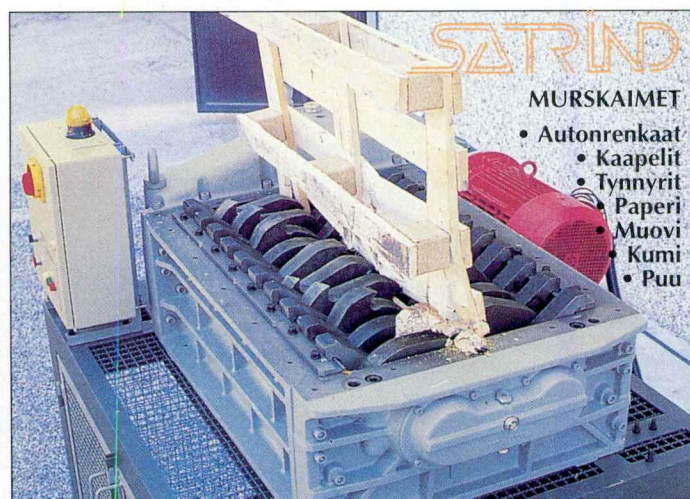


POLTOAINESEOSTEN
VALMISTUKSEEN

ALLUSM

SEULAMURSKAIN

• KUOREN REVINTÄ • POLTTOAINESEOKSEN
VALMISTUS • KANTOJEN EROITTELU • PALA-
TURPEEN MURSKAUS ym.



MURSKAIMET

- Autonrenkaat
- Kaapelit
- Tynnyrit
- Paperi
- Muovi
- Kumi
- Puu

Ideachip Oy

Insinööritoimisto

PL 62, 15871 HOLLOLA, FINLAND

Puh. 03-882 140. Fax 03-882 1440

