

PuuENERGIA

1

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2002





>> Luottamus ja saumaton yhteistyö

Nyt on oivallinen aika tehdä uuden ajan puukaupat.
Korjuupalveluumme kuuluu myös hakkuutähteen poisto.
Tule tekemään kanssamme puukauppaa - luottamuksella.

Stora Enso Metsä

Lapin alue p. 02046 1471
Oulun alue p. 02046 1472
Pohjois-Savon alue p. 02046 1473
Keski-Savon alue p. 02046 1474
Karjalan alue p. 02046 1475

Saimaan alue p. 02046 1476
Etelä-Karjalan alue p. 02046 1477
Etelä-Suomen alue p. 02046 1478

www.storaenso.com/metsa

STORAENSO

Pääkirjoitus 5

Metsähake väärässä valossa 6

Mistä oikein on kyse kun tieteellisillä argumenteilla ankarasti kritisoidaan puupolttoaineen talteenottoa. Ongelmakenttä kaipaa laajempaa analyysiä. Tutkimus ja käytäntö eivät aina kohtaa.

Metsänhoitoyhdistys promoottorina ja toimijana 10

Metsänhoitoyhdistyksellä jolla on kokemusta korjuupalvelusta pystyy myös vastaamaan puunhankinnasta. Puukaupallinen toiminta sai alueella pitävän pohjan kun ryhdyttiin hankkimaan puuta kolmelle lämpökeskukselle.

Valoa tunnelissa Ruotsin puupoltto- ainamarkkinoilla 12

Vaikka metsähakkeen hinta ei ole nousut viimeisen 20 vuoden aikana jaketaan olla optimistisia. Metsähakkeen aallonpohja on ilmeisesti takanapäin vaikka kierrätyspolttoaineet ja kaatopaikkakiellot jatkuvasti uhkaavat metsähakkeen asemaa.

Tuottavuus maanmuokkauksen ja hakkuutähteiden yhdistetyssä korjuussa 14

Parempi peruskoneen käyttöaste pohjustaa parempaa taloutta uudelle koneelle. Seuraava kone on jo rakenteilla. Se nähdään Pro Silvassa.

Pelletti- ja briketti- puristimet 16

Puupellettien raaka-aineet puhtaita 18

Toistaiseksi on käytetty parasta mahdollista raaka-ainetta pellettien tuotannossa. Lopputuotteissa on silti selviä eroja, kuten tutkimus kertoo.

Pelletillä mahdollisuus kymmenissä tuhansissa kiinteistöissä 21

Kotimainen pellettituotanto uppoaa helposti nykyiseen käyttöpotentiaaliin. Nyt tiedetään miten suureksi pellettibusnes kotimaassa voi paisua. Suurin ongelma on edelleen kilpailukyky halpenevaan öljyyn.

Maatilojen hakkeen käyttöä selvitetään 22

Maatilojen hakkeen käyttö on vuosikausia ollut hämärän peitossa. Työtehoseura antaa ennakkotuloksia lopullisia käyttömääriä odotellessa

Itävallassa kehitetään pelletti lämmitystä 24

Itävaltalaiset käyttäjät ja laitteiden tuottajat suhtautuvat eri tavalla kuin me pelleteihin. Syynä voi olla rahan runsaus ja viranomaisen suhtautuminen pelleteihin.

Puupolttoainetta tuettiin ennätyksellisesti 27

Puuenergiainvestoinnit kahmaisivat yli puolet investointituesta. Tämä vastaa melko hyvin uusiutuvien energiamuotojen edistämishjelmaa, jonka mukaan valtaosa uusiutuvien kasvusta tulee puuenergiasta.

Polttoaineiden hinnat 30

PUUENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla – ISSN 1239-7717

Päätoimittaja: Tage Fredriksson, Puuenergia ry
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki
puh. 09-156 2247, fax 09-156 2232
s-posti tage.fredriksson@tapio.mailnet.fi

Toimitussihteeri: Kristiina Kulmala
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki
puh. 09-1562 415, fax 09-1562232
s-posti kristiina.kulmala@tapio.mailnet.fi

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ilmoitusmyynti: Oy Adving Ab/Ingmar Qvist p.09-221 3246
Ilmestymiskerrat: 4 kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset: Marianne Grundström
puh. 09-156 2422, s-posti marianne.grundstrom@tapio.mailnet.fi

Tilaushinta: Tilaushinta 20 €/vuosi

Toimituskunta: Eija Alakangas, VTT Energia, Ilpo Mattila, MTK, Reijo Sarkki, Suur-Savon Sähkö Oy, Mikko Jäkälä, Koneyrittäjien Liitto.

Taitto: Uusimaa Oy/Studio Teollisuustie 19 PL 15, 01651 Porvoo, p. 019-661 61, s-posti studio@uusimaa.fi

Paino: Uusimaa Oy, Teollisuustie 19 PL 15, 01651 Porvoo, p. 019-661 61, s-posti kirjapaino@uusimaa.fi



Metsä kasvaa uusiutuvaa energiaa.

Metsät ovat valtava aurinkoenergian varasto, joka oikein hoidettuna kasvaa ja uudistuu jatkuvasti. Tämä ihanteellinen bioenergiavarasto voidaan ottaa käyttöön uusiutuvan energian tuotannossa, korvaamaan fossiiliset polttoaineet.

Energiapuu korjataan metsistä koneilla, joiden päästöt ja energian kulutus ovat alhaiset - koko tuotantoketjun kulutus on alle 3% kuljetetun biomassan energiasisällöstä.

Timberjack on ollut voimakkaasti mukana kehittämässä menetelmiä ja koneita, jotta uusiutuvan energian käyttöä voitaisiin lisätä.

Timberjack

A John Deere Company

www.timberjack.fi

Pökköä pesään

Vanha sanonta on nyt paikallaan. Energiavalinnoissa ratkaisut lähestyvät. Markkinat vaativat energiaa lähivuosinakin kilpailukykyisesti ja riittävästi. Toisaalta ympäristö vaatii hiilipäästöjä vähennettäväksi, asiakkaat kysyvät vihreää sähköä ja päästäkauppaankin on jo yrityksiä syntynyt. Muutosvoimat ovat monenlaisia, mutta tällä kertaa ilmeisen tehokkaita.

Uusiutuva metsähake ei tule kuitenkaan käyttöön pelkillä tavoitteilla, vaan sillä on oma hintansa. Metsähakkeen lisäkäyttö vaatii energiapolitiikkaa ja edistämistoimia. Puuta tukevat päätökset ovat olleet harvassa, huolimatta puheista kuultavista myönteisyyksistä. Näissä oloissa metsähakkeen nykyinen toimitusmäärä, noin 2 TWh, on erittäin hyvä saavutus.

Nykyinen energiaverotus on kohta ollut voimassa neljä vuotta. Verotuksen rakenne on osoittautunut toimivaksi. Oletukset ja odotukset energiaverojen lisääntymiseen lähestyvät. Hiilidioksidivero ja puusähkön veron palautus ovat tärkeimmät puuenergian edistämiskeinot. Näitä keinoja tulee kohdistaa erityisesti metsähakkeeseen, jotta metsien reservit saadaan käyttöön. Metsähakkeelle tämä puusähkön tuki tulee olla sähköverosta riippumatta vähintään tasoa 1 sentti/kWh ja kaksinkertaistua 2010 mennessä. Samoin CO₂-veron tason tulee vuosikymmenen aikana kaksinkertaistua nykyisestäään.

Puupolttoaineen täysimääräistä arvonlisäveroa on laskettava monien muiden EU-maiden tavoin alem-



Pekka Laurila

malle 8 %:n verotasolle. Tämä toisi pökköä pesään nimenomaan kiinteistökohtaisessa käytössä. Samanlainen verokäsittely tulisi kohdistaa myös kiinteistöjen kattila- ja polttilaitteille.

Yrittäjien valmiuksia toimia biopolttoaineen tuotannossa tulee parantaa ja tehdä polttoainetuotanto yrittäjiä kiinnostavaksi, kannattavaksi ja kasvavaksi alaksi. Investointiavustuksia tulee lisätä erityisesti hakureihin ja kuljetusyksiköihin.

Kestävän metsätalouden rahoituslain mukainen rahoitus ja energiapuun korjuutuki tulee turvata nuoren metsän hoitokohteisiin jatkossakin. Samoihin kohteisiin saatavaa olevaa haketustukea tulee jatkaa ja sen käyttöä tulee laajentaa kaikkiin harvennusmetsiin.

Metsähakkeen tarjonnan lisäämiseksi energiapuun hankintatyö tulee kokonaan saattaa verovapaaksi sekä selvittää metsän myynnistä tehtävän verovähennyksen käyttöä energiapuun tarjontaa lisäävänä keinona.

Edistämistoimien tulee olla pitkäjänteisiä ja vähintään koko vuosikymmenen osalta tiedostettuja. Toimenpiteiden tulee olla teholtaan kasvavia, koska tuotantovalmiuksia ja toimituksia ei luoda millään nopeilla ja lyhyillä kampanjoilla. Oikeilla edistämistoimenpiteillä on saavutettavissa vuosikymmenen loppuun mennessä tavoitteena oleva 10 TWh:n metsähakkeen määrä.



Runsas hakkuutähdepatja haittaa ja viivästyttää metsänviljelyitä. Kuva: Pentti Hakila.

Pentti Hakila
VTT Energia

Metsähake väärässä valossa

**Puuenergia purjehtii navakassa myötätuulessa
jopa Keski-Euroopan vähämetsäisissä maissa**

Lähellä on vielä aika, jolloin puun energiakäyttöä varjosti takapajuisuuden leima eikä sen katsottu oikein kuuluvan kehittyneeseen yhteiskuntaan. Parissa vuosikymmenessä on tapahtunut kuitenkin täyskäännös.

Puuenergia myötätuulessa

Puuenergian puolesta puhuvat ja toimivat valtiovalta, poliittiset puolueet, elinkeinoelämä, luonnonsuojelijat ja kansalaisten suuri enemmistö. Silti ei aina

tiedosteta, miten tärkeä energialähde puu maassamme onkaan. Energian tuotantoon ohjautuvan perinteisen polttopuun, sahanpurun, kuorintatähteen sekä selluteollisuuden mustalipeän määrä on niin huikea, että se vastaa vuosittain yli 30 miljoonaa ekvivalenttista puukuutiometriä. Sillä katetaan 20 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta, suhteellisesti enemmän kuin missään muussa teollistuneessa maassa. Nyt tätä osuutta halutaan lisätä!

Mutta vaikka puu on uusiutuva luonnonvara, senkin saatavuudella on rajansa. Puulla on kysyntää teollisuuden

raaka-aineeksi eikä sitä tietenkään aio siirtää energian tuotantoon. Vastassa on myös monenlaisia teknistaloudellisia ja ympäristörajoitteita, joihin on mukauduttava.

Biomassareservinä metsätähteet

Metsäteollisuuden puuperäisillä prosessitähdeillä tuotetaan leijonanosa puuenergiasta ja ne hyödynnetään myös sivutuotteina jo niin tarkoin, ettei kasvunvaraa toistaiseksi juurikaan ole. Väliittömät kasvutoiveet kohdistuvatkin prosessitähdeitten sijasta metsätäh-

teisiin. Tämän uudistushakkuualueen hakkuutähteestä ja nuorten metsien pienpuusta koostuvan vihoviimeisen, epämääräisen "puutavaran" talteenotto ei ole kiitollinen tehtävä, etenkin kun se tulee toteuttaa halvin kustannuksin ja kestävän metsätalouden periaatteita noudattaen. Suomen energia- ja ilmastostrategioissa tähdätään kuitenkin metsätähteitten hyödyntämiseen siinä laajuudessa kuin se teknistaloudellisesti ja ympäristörajoitteisesti on ylimalkaan mahdollista.

Rajoitteet on otettu huomioon tavoitteenasettelussa. Tähtäimessä on vain viidennes vuosittaisesta biomassapotentiaalista. Kauppa- ja teollisuusministeriön uusiutuvan energialähteiden kehittämisohjelman tavoitteena on hukkarunkopuusta ja oksista valmistetun metsähakkeen vuosikäytön nostaminen vuoteen 2010 mennessä 5 miljoonan m³:n eli 12,5 miljoonan irtokuutiometrin tasolle. Kansalliseen metsäohjelmaan sisältyy lähes sama tavoite. Metsätalouden perinteiseen käytäntöön nähden uutta on se, että kiinnostuksen kohteena ovat runkopuun lisäksi myös oksat, jotka eivät tähän mennessä ole olleet metsäsuunnittelun, saati puun käytön piirissä.

Ilmastomuutosta vastaan

Saattaa tuntua tarpeettomalta nostaa esiin puuenergian hyödyt, sillä kaikkihan me ne jo tunnemme. Asiasyhteys, eli metsähakkeen tuotantoon mahdollisesti liittyvät kielteiset piirteet, edellyttää kuitenkin laajaa tarkastelukulmaa. Hyötyjä ja haittoja on hyvä punnita rinnakkain.

Puuenergian yliveroinen kantovoima on sen uusiutuvuus ja lähes täydellinen hiilineutraalisuus. Metsähakkeella korvataan fossiilipolttoaineita ja hidastetaan ilmastomuutosta, jonka pelätään koituvan kohtalokkaaksi hidaskiertoisille havupuullemme. Suomessa ilmastomuutoksen jarruttaminen on hieman kärjistäen ennen kaikkea metsäympäristön suojelua.

Suomi on sitoutunut Kioton ilmastopöytäkirjan mukaisesti rajoittamaan kasvihuonekaasujen päästöjä ja sitoumuksesta pidetään kiinni. Vaikka energian kulutus kasvaa, päästöt palautetaan vuoden 1990 tasolle. Tuntuva osuus vähennystavoitteesta on määrä hoitaa metsähakkeen ja muun puuenergian avulla, ja siksi valtiovalta panostaa metsähakkeeseenkin.



Puuenergiasta suuret hyödyt

Vailla merkitystä ei ole myöskään energiaomavaraisuus. Metsähakkeen käyttötavoite merkitsee 3 prosenttiyksikön lisäystä omavaraisuusasteessa, mikä ei ole aivan vähäpätöinen asia mahdollisessa kriisitilanteessa. Turvallisuutta lisää myös se, että metsähake edistää energian tuotannon hajauttamista, koska alhainen energiatiheys ja kallis kuljetus tekevät siitä paikallisen polttoaineen.

Metsähake edesauttaa myös haja-asutusalueitten työllisyyttä. Tosin senkin tuotannossa työn tuottavuus paranee jatkuvasti niin, ettei työllisyysvaikutus nouse yhtä suureksi kuin aiemmin on ehkä uskallettu odottaa. Vaakalaudalla on joka tapauksessa ainakin 5 000 miestä työssä.

Pienikokoisen puun menekki edistää metsien hoitoa. Tavoitellun 5 miljoonan m³:n tuotannon siivellä puhdistuisi vuosittain noin 60 000 ha:n uudistushakkuualue osittain tähteistä. Se nopeuttaisi uuden metsikön perustamista, helpotaisi metsänviljelyn mies- ja konetyötä, tuottaisi metsänviljelijälle ehkä 100 euron kustannussäästön hehtaaria kohti ja

edistäisi tasaisen ja aukottoman taimikon aikaansaamista. Lisäksi samansuuruisella nuoren metsän alalla saataisiin aikaan merkittäviä kustannussäästöjä markkina- ja kasvatuskeltotonta pienpuustoa poistettaessa. Metsänhoitoamme jäytävät taimikonhoito- ja ensiharvennusrästit saattaisivat vihdoin kääntyä laskuun.

Kansainvälisten sopimusten ja suunnitelmien valossa bioenergiateknologian vientinäköymät ovat rohkaisevat. Panostaminen metsähakkeeseen auttaa Suomea pitämään asemansa bioenergiateknologian kärkimaana ja tukee energiateknologian vientiä, joka polttoaineetkin mukaan lukien on jo tuontia suurempi.

Metsähakkeeseen liittyy siis arvokkaita ympäristön suojelua, puuntuotantoa, metsätalouden sosiaalista kestävyyttä ja ulkomaankauppaa palvelevia etuja. Yhteiskunnan kannalta nämä edut ovat kiistattomia, mutta metsähakkeen tuottajien ja käyttäjien liiketalouden kannalta tilanne ei ole aivan niin ongelmaton.

Hakkeen tuotanto on heikoin lenkki

Yhteinen näkemys on kasvattanut metsähakkeen käyttöä ripeästi. Viime vuonna ylitettiin ensimmäisen kerran 1 miljoonan m³:n eli 2,5 miljoonan irtokuutiometrin raja. Biomassareservit eivät aseta esteitä reippaammallekaan kasvulle ja myös lämpö- ja voimalaitosten käyttöpotentiaali mahdollistaisi moninkertaisen käytön. On rakennettu uutta

Kokopuunakorjuu on avain pienikokoisen harvennusmännyn energiakäyttöön. Kuva: Hannu Kalaja.





Oksien määrä on nuorissa koivikoissa vähäinen ja korjuukustannus alenee, kun puita ei karsita. Kuva: Hannu Kalaja.

biopolttoaineille soveltuvaa kapasiteettia, vanhoissa laitoksissa on otettu käyttöön biopolttoaineita suosivaa leijukerosteknologia sekä vastaanotto- ja käsittelyjärjestelmiä on muutettu puupolttoaineille soveltuviksi. Lisäksi lämpöyrittäjätoiminta on lyönyt itsensä läpi ja on opittu hyödyntämään puun ja turpeen yhteispoltton tarjoamat ympäristö- ja muut hyödyt.

Mikä siis estää metsähakkeen käyttöä kääntymästä vieläkin rivakampaan nousuun kohti tavoitetta? Pullonkaula ei ole biomassavaroissa tai käyttöpotentiaalissa vaan niitten välissä eli metsähakkeen tuotannossa. Näin on siitäkin huolimatta, että tuotantoteknologia, toimituslogistiikka ja hankintaorganisaatiot ovat kehittyneet huomasti. Olemme nousseet tälläkin puunkorjuun osa-alueella kehityksen veturiksi.

Ongelmana kustannukset

Kenkä puristaa korkeista tuotantokustannuksista. Jotta metsähake olisi liikeluokasta kilpailukykyistä, sitä tulisi pystyä toimittamaan ainakin suurille laitoksille hintatasolla 17 €/m³ eli 8 - 9 €/MWh. Vaatimus on äärimmäisen tiukka, sillä metsähake joudutaan valmistamaan epäkiitollisesta raaka-aineesta, joka päivittäin kuin kilpailevat polttoaineet on kerättävä hajaltaan kymmenistä ja suurimmille käyttäjille jopa tuhansista pieneristä. Toimitusvarmuudesta ei ongelmista huolimatta voida tinkiä, ja laatukselliset on täytettävä kaikissa oloissa. On sovellettava rationaalisia korjuumenetelmiä, joista esimerkkinä on pienpuun hakettaminen

oksineen pävineen sen sijaan, että se karsittaisiin ensin rangaksi.

Metsähakkeen käyttö luo yhteiskuntaan hyvinvointia, mutta se ei toimijoille itselleen ole osoittautunut kultakivoksi, eikä hakesheikkejä ole syntynyt. Metsänomistajille ei heru kanto hintaa, kone- ja kuljetusyrittäjät toimivat kannattavuuden rajamailla ja toimitusorganisaatiot tuskin pystyvät kattamaan yleiskulujaan. Metsähake on tästä huolimatta käyttäjälle kalliimpaa kuin esimerkiksi kuorintatähde, turve tai hiili. Vain kevyttä polttoöljyä korvaavassa pienkäytössä kannattavuus on ilmeinen.

Onko tässä sitten mitään järkeä? Mikä mukanaolijoita kuitenkin kannustaa? He uskovat metsähakkeen ympäristöystävällisyyteen ja odottavat kilpailukyvyn paranevan lähivuosina ratkaisevasti. Fossiilipolttoaineitten hinta nousee, EU säättää bioenergian käyttöön painostavia direktiivejä ja hiilidioksidin päästökauppa nostaa puuenergian arvoon arvaamattomaan.

Puolitotuus ravinnetappioista

Myönteiseen ilmapiiriin repesi joulun alla särö, kun Metsäntutkimuslaitoksessa julkistettiin kirjallisuuskatsaus biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutuksista. Myönteiset vaikutukset jäivät tiedotustilaisuudessa takalalle ja huomio keskittyi tieteellisissä kokeissa mitattuihin ravinnetappioihin ja niitten aiheuttamaan puun tuotoksen taantumaan. Esiteltiin koesarjoja, joissa oli etsitty tuotostappioitten ääriarvoja, kun hakkuupoistuman biomassassa vietään kokonaisuudessaan kasvupaikal-

ta. Koejärjestelyjen tarkoituksena ei ollut alun perin ollut jäljellä käytännön toimia vaan pikemminkin etsiä ääriarvoja. Tällaista koejärjestelyä kutsutaan Ruotsissa luonteensa mukaisesti provokaatiokokeeksi.

Metsähake tehdään Suomessa pääasiassa uudistushakkuualueiden hakkuutähteestä tai mänty- ja lehtipuuvältaisten nuorten metsien pienpuusta. Tiedotustilaisuuden päähuomio suuntautui kuitenkin ensiharvennuskusikoitten kokopuunakorjuuseen. Se johtaa näytävämpiin tappioihin ja siitä saadaan räväkämät otsikot! Runkopuuta oli neljässä eri ensiharvennuskusikossa poistettu keskimäärin 81 m³ / ha, mikä ylittää tavanomaisen kertymän tason reippaasti. Sen sijaan että vähimmäismitat täyttävä sadon pääosa olisi korjattu karsittuna kuitupuuna, kuten tällaisissa leimikoissa todellisuudessa aina tapahtuu, jäljiteltiin täysiveristä kokopuuhaketusvaihtoehtoa ja vietiin latvumassa tarkoin pois. Kasvupaikalle ei jäänyt mitään tähdettä, kun taas hakkuutähde siroteltiin rinnakkaisilla perinteisen tavaralajimenetelmän vertailuruuduilla yli koko alueen niin, että tähteistä vapautuneet ravinteet levisivät tasaisesti jokaisen puuyksilön ulottuville. Ajourien olemassaoloa, saati hakkuutähteen kasaantumista niille, ei otettu huomioon. Kokopuunakorjuun ja perinteisen puunkorjuun erot kärjistettiin ehdoin tahdoin, kuten tieteellisissä kokeissa vaikutusten selville saamiseksi on lupa tehdä.

Kun vastakkain asetettiin eräänlainen kauhuskenaario ja ihannehakkuu, eroja todella oli. Ensiharvennuskusikon kokopuunakorjuu johti seuranneen 10-vuotiskauden aikana 12 prosentin tuotostappioon. Ero olisi ollut vaatimattomampi, jos runkopuun poistuma olisi ollut pienempi kuin 81 m³/ha, jos kokopuuruuduille olisi jäänyt edes hieman tähdettä, jos ajourien vaikutus olisi otettu huomioon ja jos vertailuruudun tähteen olisi sallittu jäädä samalla tavoin epätasaisesti kasoille ja ajourille kuin käytännön korjuutoimissa.

Tutkimus ja käytäntö eivät kohdanneet

Koesuunnittelussa ei sinänsä ole mitään sija. Hakoteille ajaututtiin, kun vaikutusten arviointi jäi puolitiehen eivätkä tutkimus ja käytäntö kohdanneet. Kirjan toimittajat putosivat sudenkuoppaan tuudittautuessaan ajatukseen, että järjestettyjen koesarjojen erikoistapaus

edustaa samalla käytännön arkipäivää.

Lehtikirjoittelussa pyykinpesu kulmi-
noitui ensiharvennuskusikoihin, mut-
ta pesuveteen sekoittui ainakin lukijain
ymmärryksessä myös nuorista männi-
köistä ja uudistushakkuualoilta korjattu
metsähake. Kuusikon ensiharvennuk-
sen ääritulokset vyöryivät rasisitteeksi
kaiken metsähakkeen imagolle. Kuiten-
kaan nuorista kuusikoista ei edes korja-
ta kokopuuhaketta, sillä:

- ensiharvennuskuski kelpaa hyvin
kuitupuuksi, joka korjataan karsittuna
- vain pieni osa nuorista metsistä on
kuusivaltaisia
- kuusen korjuu oksineen on työtekni-
sesti vaikeata
- kuusikoissa tähteitä tarvitaan ajouria
suojaamaan
- nuorten kuusikoitten kasvutappio-
vaara on tunnettu jo pitkään, ja siksi ko-
kopuunakorjuuta ei niissä oloissa har-
joiteta.

Tuotostappioita paisuteltu

Kaksi kolmannesta nuorista metsistäm-
me on mäntyvaltaisia. Niissä kokopuu-
nakorjuun tuotostappiot ovat osoittau-
tuneet selvästi pienemmiksi kuin kuusi-
koissa. Kokopuunakorjuu aiheutti edel-
lä mainitussa koesarjassa 8 ensiharven-
nusmännikössä 10 vuoden aikana kes-
kimäärin 7 prosentin kasvutappion, kun
koejärjestelyt tehtiin samoin kuin ensi-
harvennuskusikoissakin äärivaikutuk-
sia etsien.

Tappio jää käytännön oloissa luon-

**Siirtelykaato soveltuu hyvin pienikokoi-
sen lehtipuun talteenottoon.**

Kuva Hannu Kalaja



nollisesti pienemmäksi, todennäköises-
ti puoleen tieteellisissä vertailuissa mi-
tatusta eli ehkäpä 3,5 prosenttiin. Tämä
on yhteensä 2 - 3 m³/ha harvennusta
seuraavan 10-vuotiskauden aikana. Ra-
hallinen menetys parin vuosikymme-
nen päästä tapahtuvassa harvennukses-
sa on nykyhinnoilla 33 €/ha, mikä ny-
kyhetken 4 prosentin korkokannalla dis-
kontattuna vastaa 17 €/ha. Sitä tulee
verrata kokopuunakorjuun kautta saata-
viin kustannussäästöihin tai vaihtoehtoon,
että nuori metsä jää harventamatta-
tomana oman onnensa nojaan.

Myös uudistushakkuitten hakkuutäh-
teen talteenoton kasvutappioista esitet-
tiin samassa yhteydessä kovasti yksin-
kertaistettuja tuloksia. Tieteellisissä ko-
esarjoissa olivat vastakkain jälleen ker-
ran tähteitten totaalinen poisto tai niit-
ten jättö uudistushakkuualalle tasaises-
ti siroteltuina, jolloin tähteitten keruu
kuusikon päätehakkuualalta aiheutti
taimikon pituuskasvussa 15 vuoden
seurantajaksolla 2 vuoden jälkeenjää-
neisyyden. Mutta todellisuudessa täh-
teitä ei sentään voida eikä edes haluta
kaapia pois viimeistä oksankarahkaa
myöten, kuten koeruuduilla voidaan
tehdä. Sekä Tapon suosituksessa että
myös käytännössä jätetään kolmannes
tähteestä kasvupaikalle siinäkin tapauk-
sessa, että tähde korjataan vihreänä.

Tähteet poistamalla vältetään aikavii-
ve, jonka paksu tähdematto metsänvil-
jelylle saattaa aiheuttaa. Sen ansiosta
uudistaminen nopeutuu usein vuodella
ja samalla saadaan varaslähtö kilvassa
heinittymistä vastaan. Näin kokeissa mi-
tattu kasvun taantuma itse asiassa lähes
kompensoituu ja sen päälle syntyy ai-
emmin esiin tuotuja etuja, kuten 100 :n
kustannussäästö hehtaaria kohti met-
sänviljelyssä.

Metsähakkeen tuotanto on metsänomistajankin etu

Kärjistetty tiedottaminen tuotostap-
pioista ei jäänyt ilman vaikutusta ken-
tällä. Koneyrittäjät huolestuivat toden-
teolla, kun aiemmin ympäristöystävälli-
seksi kiitetty toiminta saatettiin ympä-
ristövaikutustensa suhteen epäilyttä-
vään valoon. Miljoonia maksaviin ko-
neisiin on muutoinkin uskaliaista inves-
toida, kun korjuuteknologiakaan ei ole
vakiintunut lopulliseen uomaansa. Tut-
kijain ylilyönti sattui arkaan tilantee-
seen.

Monet metsänomistajatkin pelästyi-
vät. Miksi yhteisen hyvän maksumie-
heksi, jos haitta kerran on hyötyä suu-

rempi? Taimikonhoidon ja metsänvilje-
lyn kustannus- ja aikaedut unohtuivat tai
ainakaan niitten ei uskottu kompen-
soivan kerrottuja tuotostappioita.

Kantohintavaatimukset ymmärrettä-
västi voimistuivat, kun julkaisun toimit-
tajakin totesi lehdistötilaisuudessa, että
"nyt tulisi keskittyä tutkimaan, miten
kasvutappiot korvataan metsänomista-
jille". Todellisuudessa olisi tullut jal-
kauttaa tutkimustulokset käytännön ta-
solle ja punnita haittoja ja hyötyjä kes-
kenään. Toiminta olisi varmaankin ha-
vaittu kokonaisuudessaan myönteisek-
si. Olisi myös oivallettu, että kun kanto-
hintavaraa ajan myötä syntyy, kyse ei ole
mistään haittojen korvaamisesta, koska
hyödyt ovat haittoja paljon suuremmat.
Kauppaa tehdään aikanaan samoista
lähtökohdista kuin muillakin puutava-
ralajeilla eli käyttäjän puustamaksuky-
vyn mukaan, sitten kun pelivaraa syn-
tyy.

Tarvitaan laajaa näkemystä

Kun temppelin harjalle on nostettu ky-
symys puuntuotostappioista, on hyvä
kuulla Metsäntutkimuslaitoksen puun-
tuotoksen professori ja tutkimusjohtaja
Kari Mielikäisen näkemystä. Sitä avar-
taa myös toiminta valtakunnallisen nuor-
ren metsän hoitokampanjan vetäjänä
Tapiossa ja omakohtaiset kokemukset
metsänomistajana.

Metsälehdessä makasiinimerossa
1/2002 Kari Mielikäinen toteaa uudis-
tushakkuualojen tähteen talteenottoon
viitaten, että "syntyvän taimikon täysti-
heys on minulle tärkeämpää kuin vuo-
sikymmenen aikana saatava puolen
metrin pituusetusmatka". Ja edelleen, et-
tä "tuottotappio on hyväksyttävää, mi-
käli energiapuun korjuu parantaa nuor-
ren metsän hoidon kannattavuutta sa-
man verran. - Tärkeintä metsänhoidos-
sa ei lopultakaan ole sadan euron sääs-
töjen etsiminen vaan tuhansien eurojen
tappioiden välttäminen. Nuukuuksis-
saan tehtävä hoidon laiminlyönti tulee
paljon kalliimmaksi kuin lievää kasvu-
tappiota aiheuttava kokopuunakorjuu".

Ensimmäinen lämpökeskus valmistui Pornaisiin ja lähes koko keskusta tuli kaukolämmön piiriin.



Metsänhoitoyhdistys promoottorina ja toimijana

Uuden ison öljykattilan vaihtotarve tarjoaa aina hyvän mahdollisuuden vaihtaa puuenergiaan. Näin oli myös Askolan Monninkylässä, jossa tuli ajankohtaiseksi koulutussyhtymän raskaan öljyn kattilan vaihto.

Askolan seudun metsänhoitoyhdistyksen aloitteellisuuden ja aktiivisuuden ansiosta yhdistyksen alueella käynnistyi, ei yksi, vaan kolme lämpökeskusta kolmessa kunnassa. Ne maksoivat verkkoineen noin 2,5 miljoonaa euroa. Hyvä lopputulos vaatii hyvää yhteistyökykyä ja luottamusta. Tuontipolttoöljyn korvaa nyt 18 000 - 20 000 i-m³ haketta.

Laho kuusi pohjahinnoissa

Itäisellä Uudellamaalla, kuten koko etelärannikolla, on puukaupallisena

ongelmana laho kuusi. Vaikkei ensiharvennuskuusikoissa ole korjuuvaurioita, joukossa on silti maanousemasienien vaivaamia kuusipuita, joiden tyvestä lähtevä laho selvästi alentaa metsien arvokasvua ja pienentää metsätiliä. Hiomokuusessa ja kuusitukissa ei sallita lahoa lainkaan eikä lahoa kuusta haluta sellunkeittoon heikon saannon takia. Osa lahosta kuusesta ei kelpaa sellunkeittoon lainkaan, mutta sitä ostetaan polttoon hintaan 1-10 mk/m³. Viime vuosien kasvaneet hakkuumäärät ovat myös kasvattaneet lahon kuusen määrää.

Yhdistys hankinnan kehittäjänä

- Energiapuun tarjontaa ei voi jatkossa kokonaan rakentaa lahon kuusen varaan, Askolan seudun metsänhoitoyhdistyksen toiminnanjohtaja **Jouni Peltoniemi** sanoo. Sen takia viritellään TE-keskuksen rahoittamaa hanketta, jossa energiapuuhanhinta monipuolistetaan hakkuutähteillä ja pienpuuhakkeella. Lisäksi hankkeeseen kuuluu tiedonhal-

linnan, haketuksen logistiikan kehittämisen GIS-järjestelmällä.

Hankkeen käynnistämistä on hidas- tanut viime syksyn myrskypuut, jotka ovat tukahduttaneet pystypuumarkkinoita. Vuodenvaihteen jälkeen on ollut mahdollista myydä vain hankintapuuta, mutta korjuukaluston puute rajoittaa hankintapalvelua. Yhdistyksellä on toimiva hankintapalvelu ja se on madaltanut kynnystä hankkia energiapuuta. Puukaupallisissa intresseissä on saada parempi pohjahinta laholle kuuselle.

Vastuu johtaa tuloksiin

Metsänhoitoyhdistyksen hallitus teki viisaasti, kun antoi Peltoniemen hankkia ammattitaitoa eri kursseilla ja saada näin puuenergiaan liittyvää osaamista. Alueella perustettiin jopa oma yhdistys, jonka avulla saatiin varoja kannattavuusselvitysten tekoon. Monninkylässä, kuten myös Pornaisissa ja Pukkilassa, kerättiin uusien kiinteistöjen kuutio- ja öljynkulutustietoja. Lo-

Kiteen mallia istutetaan ehkä myös Uudenmaan maaperään. Esa Vilokkinen demonstroi paikallisille isännille.

puksi Pornaisten kunta päätti hankkia tarvittavat suunnittelupalvelut Electrowatt-Ekono Oy:ltä, mikä ei ollut halpa vaihtoehto. Toisaalta liikuttiin koko ajan varmemmalla pohjalla kuin moni muu vastaavanlainen hanke.

- Välillä tuntui, että tämä on hyppy tuntemattomaan, Peltoniemi sanoo. Vaikein päätös oli ehkä oikean laitoksen valinta. Vertailu eri kilpailijoiden kesken ei ole helppoa.

Hyvin valmisteltuja päätöksiä

Kunnan isät tekivät perusteellisen ja ankan tarjouskilpailun jälkeen vuorotellen päätöksiä oman kunnan osalta ja Pornaisiin valmistui tammikuussa 2001 Laatokattilat Oy:n 1,25 MW:n lämpökeskus, jossa on LAKAn kaasutuspolttokattila ja varalla öljyä. Hakesiiloon mahtuu noin sata kuutiometriä haketta. Määrä on osoittautunut turhan pieneksi, mutta silläkin pärjää. Viime huhtikuussa valmistui seuraavana Askolan Monninkylään kunnan, Porvoon Energian ja koulutusyhtymän yhdessä omistama lämpökeskus, joka on lähes samanlainen kuin Pornaisissa. Sen hakevarastoon mahtuu 200 m³. Viimeisenä käynnistyi Pukkilan lämpökeskus verkkoineen viime marraskuussa. Investoinnit kappaleelta verkkoineen ilman arvonlisäveroa olivat lähes miljoona euroa. Pukkilan yksikkö oli jonkin verran halvempi, koska se on muita pienempi. Toimittajana oli Nakkilan Konepaja. Testeissä on ylitetty nimellistehot selvästi, mikä säästää öljyä kovemminkin pakkaskausilla. Kullekin kohteelle on rakennettu verkkoa noin kaksi kilometriä ja puulla tuotetaan energiaa kaikkiaan noin 10 000 MWh:a.

Hakelämmittäjä nukkuu hyvin

Kokemukset huipputekniikan kattiloista ovat erinomaiset. Hälytyksiä tulee varsin harvoin ja osuuskunnan jokaisesta kattilasta huolehtiva 3 - 4 hengen ryhmä saa nukkua yönsä rauhassa. Harvinaisten hälytysten takana on usein jokin inhimillinen tekijä, ei tekninen ongelma. Varmuutta lisää se, että viime kädessä robotti soittaa Porvoon Energian valvomoon Porvooseen. Polttoainehuollosta vastaavaan Askolan Puulämpöosuuskuntaan kuuluu tällä hetkellä 21 jäsentä kaikista



Viime marraskuussa otettiin käyttöön Pukkilan lämpökeskus.

kunnista. Yhteistyö kuntien, yhdistyksen ja osuuskunnan välillä on sujunut hyvin. Tähän vaikuttaa varmasti se, että Peltoniemi on osuuskunnan sihteeriksi. Kyseessä on verkosto, joka todella toimii. Kunnan virkamiehet ovat olleet suureksi avuksi ja olleet mukana alusta lähtien suurella antaumuksella ja erinomaisella asiantuntemuksella.

Hakkuri liikkuu nyt kuorma-autolla

Käytännön haketustyön tekee haketusyrittäjä, joka haketti vielä alkusyksyllä tienvarressa tai puskurivarastossa kuorma-traktoriin asennetulla hakkurilla odottavan kuorma-auton lavalle. Tällä kaudella hän tekee haketuksen kuor-

ma-autoon asennetulla hakkurilla. Hakkuriauto hoitaa myös kuljetukset. Vaihtelevia tilanteita varten on käytössä pyöreän puun terminaaleja ja myös valmiin hakkeen terminaali huoltovarmuuden turvaamiseksi. Metsänhoito-yhdistys näyttää haketettavat erät ja hakettaja huolehtii siitä, että siiloissa riittää aina haketta.



Ruotsissa pidetään laadusta huolta peittämällä hakkuutähteitä ja varastoimalla ne aurinkoisella ja tuulisella paikalla. Tässä tapauksessa varasto on kuitenkin tien varressa. Kuva: Pentti Hakkila

Tage Fredriksson

Valoa tunnelissa Ruotsin puupolttoainemarkkinoilla

Näin sanoo Ruotsin suurin puupolttoaineen toimittaja Naturbränsle Ab:n toimitusjohtaja Göran Hedman. Yhtiö toimittaa vuosittain lähes 3 TWh puhtaita puupolttoaineita Keski-Ruotsissa.

Joulun aikoihin oli ensimmäistä kertaa 20 vuoden aikana puupolttoaineen spotmarkkinat, kun monet, varsinkin pienet toimittajat joutuivat vaikeuksiin pitkän pakkaskauden aikana. -Hinnat nousivat selvästi yli normaalin metsätähdehakkeen hinnan ja teimme ensimmäistä kertaa kunnon tuloksen hakkuutähteillä, hän sanoo.

Hakkuutähteellä ei tehdä katetta - vielä

- Olemme koko ajan maksaneet metsänomistajille 5 - 10 kruunua/i-m³ hakkuutähteen talteenotosta, toisin kuin monet muut toimijat Ruotsissa. Käytännössä olemme joutuneet ottamaan rahat sivutuotteiden katteista.

Reilu kolmasosa puupolttoaineista on hakkuutähdehaketta. Naturbränsle-yhtiön omistavat puoliksi alueellinen metsänomistajajärjestö Mellanskog ja alueen itsenäiset sahat.

Monipuolinen puupolttoainevalikoima

Naturbränslen tuotevalikoimaan kuuluu myös pajuhake, jota korjataan 100 000 i-m³ vuodessa. Pajua on suotta haukuttu eri syistä. Kun myydään Salix-haketta, maanomistajalle jää kantohinnaksi 44 prosenttia toimitushinnasta. Metsähakkeen hinta oli tuoreen Energimyndighetenin tilaston mukaan teollisuuden laitokselle 116 SEK/MWh ja muille 107 SEK/MWh.

Tuottavuudessa huima kehitys

Ruotsin puupolttoaineiden hinnat ovat 20 viime vuotta nimellisesti pysyneet samoina. Hintakehitystä on jarruttanut koneellistuminen ja kilpailu markkinoilla, mutta tuontikierrätyspolttoaineet, etenkin Saksan ja Hollannin kierrätyspuu, ovat erityisesti rannikolla häirinneet markkinoita. Kierrätyspuuta käytetään nykyisin myös muualla Euroopassa eikä Ruotsi ole enää ainoa ostajaehdokas. Kun Hedman aloitti uransa 20 vuotta sitten, metsäkoneelle asennettu hakkuri tuotti 20 000 m³ vuodessa. Vastaava luku on nyt jopa

100 000 i-m³ haketta vuodessa. Kun haketta on suuria määriä yhdessä paikassa, kustannukset alenevat.

Hakkuutähdevarastot palstalla, ei tien varressa

Naturbränslen valtamenetelmänä on hakkuutähteiden ajo kasoihin hyvin tuuliselle ja aurinkoiselle hakkuuaukealle, josta palstahakkuri käy hakettamassa tähteet ja tyhjentää hakkeen kontteihin tai odottaviin autoihin. Kuorma-autolle asennettuja haketusyksiköitä on vain yksi, kun palstahakkureita on käytössä 14. Syynä palstalla varastointiin on laatuvaatimukset, joihin on vaikeaa päästä tienvarsivarastoinnilla. Valtaosa palstan hakkuutähteistä ajetaan yhteen vihreinä, mutta Etelä-Ruotsissa on tavallisempaa, että hakkuutähteet saavat kuivua. Risutukkeja on myös kehitetty, mutta niitä ei ole hyödynnetty samalla tavoin kuin Suomessassa. Tukit tulivat Naturbränslen toimintaympäristössä liian kalliiksi, kun kuorma-autojen yhteiskäyttöä ja muita puunhankintaan liittyviä synergiaetuja ei ole mahdollista hyödyntää. Käyttöpaikkahaketus kilpailukyisin kustannuksin ei ole mahdollista ilman kiinteitä laitteita, jotka ovat täydessä käytössä. Tämä onnistuu vain, jos kokonaisuusjärjestelmään kuuluu käyttöpaikkahaketus.

Turve ei uhkaa puuta

Suomessa kilpailutilanne on erilainen, sillä fossiiliset polttoaineet eivät yleensä verotuksellisesti pysty kilpailemaan. Turpeen nosto Ruotsissa on Suomeen verrattuna melko vaatimatonta ja turve kilpailee Ruotsissa vain paikallises-

ti tai alueellisesti eri puupolttoaineiden kanssa. Ruotsissa käytettiin erään selvityksen mukaan 3 miljoonaa m³, siis 6 TWh metsäpolttoaineita 1997. Hinta oli silloin 113 SEK/MWh. Luotettavaa tilastoa ei ole, mutta arviot viime vuoden määristä ovat selvästi alhaisemmat.

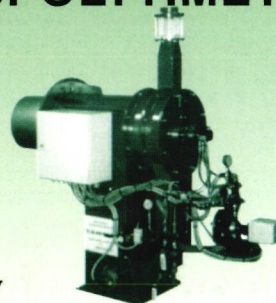
Kotimaiset jätteet uhkana

Vaikka osa alan toimijoista näkee selviä myönteisiä merkkejä, on myös olemassa erilaisia uhkia. Vaikka eri kierrätyspolttoaineiden tuonti väistyy, niin kotimaiset kierrätyspolttoaineet ja jätteet ovat uusi uhka. Viime vuoden alusta tuli voimaan kaatopaikkamaksu kaikelle jätteelle ja tämän vuoden alusta kaatopaikkakielto polttokelpoiselle jätteelle. Vuodesta 2005 alkaen on voimassa orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto. Kiellot lisäävät puupolttoaineiden käyttöön liittyviä kilpailupaineita. Ne käyttöpaikat, jotka ovat satsanneet mahdollisuuksien polttamiseksi jätteitä, myös polttavat niitä yhä enemmän. Jätteillä on usein negatiivinen hinta eli polttamisesta maksetaan. Toisaalta laitosinvestoinnit voivat nousta varsin korkeiksi ja päästöjen seurantavaatimukset tulevat olemaan melko kovat.

Sven Hogfors Svenska Trädbränsselföreningin enustaa Skogen-lehdessä, että hakkuutähteiden hinta pysyy nykyisellä tasolla vielä 5 - 10 vuotta tai niin kauan, kunnes tasapaino saavutetaan. Tämän jälkeen hakkuutähteiden hinta voi nousta 20 - 30 prosenttia.

TEOLLISUUSPOLTTIMET

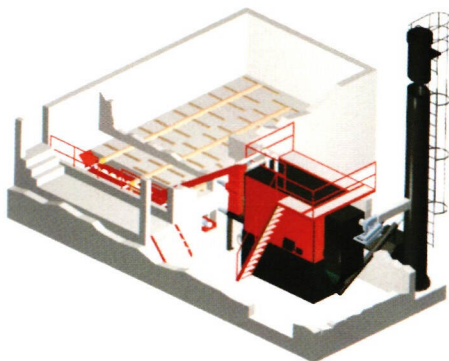
- PUUPÖLY
- HAJUKAASUT
- MUUT JÄTEKAASUT
- METANOLI
- MAAKAASU
- ÖLJYT



TEOLLISUUSLÄMPÖ OY
Lamputie 4, 00750 Helsinki
Puh. 09 3505 010, Fax. 09 3505 0110
E-mail: erkki.jauhiainen@enviroburners.fi
www.enviroburners.fi

Lämpölaitokset 250 -5000 kW

Lämpölaitokset on kehitetty useiden vuosien kokemuksella huomioiden käyttäjien tarpeet. Polttoaineena voidaan käyttää haketta, purua, lastua, kuorta yms. biopolttoainetta jonka kosteus on maksimissaan 60 %. Korkeatasoisella automatiikalla varustetut lämpölaitokset on rakennettu miehittämättömäksi käyttöä varten.



Erityistä huomiota on kiinnitetty lämpölaitoksen

- tehokkuuteen, hyötysuhde yli 85 %
- rakenteiden ja komponenttien lujuuteen ja käyttöikään
- turhien hälytysten eliminointiin
- puhtauteen, päästöt kuten esimerkiksi pölyä sisältävä savukaasu on reilusti alle viranomaisen antaman raja-arvon
- paloturvallisuuteen
- huoltotoimenpiteiden helppouteen ja niiden minimoimiseen
- automatiikan toimintaan ja varmuuteen
- varaosien nopeaan saatavuuteen



Vaasan Kuljetuskanavat Oy
Hallitie 8, 65610 MUSTASAARI
Puh. (06) 322 7700, Fax. (06) 322 7701
kuljetuskanavat@kuljetuskanavat.fi
www.kuljetuskanavat.fi

Lämpölaitokset toimitetaan kokonaisratkaisuna, "avaimet käteen" -periaatteella. Kokonaisratkaisu sisältävät suunnittelun, valmistuksen, asennuksen ja huollon. Vaasan Kuljetuskanavat Oy:n asiantuntijat neuvovat ja opastavat alaan liittyvissä asioissa, sekä suunnittelevat järjestelmät ja kartoittavat eri vaihtoehdot.

Vaasan Kuljetuskanavat Oy

Kuva: S. Hotari



PUUENERGIA

Juha Laitila
Antti Asikainen
Metsäntutkimuslaitos,
Joensuun tutkimuskeskus

Tuottavuus maanmuokkauksen ja hakkuutähteiden yhdistetyssä korjuussa

Koneen toimintaperiaate on, että maata muokataan hakkuutähteen korjuussa aina kun se on mahdollista. Kuormausajossa kone siirtyy kuormauspisteeltä toiselle, äkeet ovat laskettuina alas ja ne muokkaavat hakkuutähteistä vapaata maata. Koneen ajolinjat suunnitellaan maanmuokkauksen ehdoilla niin, että äestysjälkeä tulee kattavasti koko uudistusalalle ja hakkuutähteitä kuormataan kyytiin sitä mukaa, kun niitä tulee muokkaustyön aikana kuormautetäisyysdelle.

Peruskoneen muutostyöt ja tavanomaisesta poikkeavat rakenneratkaisut on tehty koneen keskiosaan ja kuormatilaan. Yhdistelmäkonessa äkeet on sijoitettu koneen etu- ja takapyörien väliin kuormatilan etusermin kohdalle. Kuormatila on muutettu siten, et-

tä kiinteiden pystypankkojen tilalle on rakennettu hydraulisesti sivulle kallistuvat pankot ja kuormatilan perässä on taaksepäin kallistuva takasermi.

Työvaiheiden yhdistäminen lisää tuottavuutta

Yhdistelmäkonen tehoajanmenekki koostuu hakkuutähteiden korjuun ja maanmuokkauksen työvaiheista. Maanmuokkaukseen kuluu vajaa kolmasosa ajasta ja muu aika käytetään hakkuutähteiden korjaamiseen. Hakkuutähteen kuormamiseen ja purkamiseen kuluu yli puolet tehoajasta. Kuormausajossa ja äestysessä limittäytyvät maanmuokkauksen ja hakkuutähteen korjuun työvaiheet toisiinsa ja työn osuus ajanmenekistä on noin viidesosa.

Työmenetelmävertailun tulosten perusteella saavutetaan hakkuutähteiden korjuun ja maanmuokkauksen yhdistämisellä 5-10 prosenttia suurempi tuottavuus kuin sillä, että työt tehtäisiin eri koneilla eri aikaan. Lyhyillä metsäkuljetusmatkoilla on yhdistelmäkonen tuottavuus suurin ja ero pienenee metsäkuljetusmatkan kasvaessa. Tämä johtuu siitä, että yhdistelmämenetelmällä

äestyksen ja metsäkuljetuksen tuottavuus alenee metsäkuljetusmatkan pidentyessä. Erillismenetelmällä äestyksen tuottavuus pysyy vakiona eikä muutu metsäkuljetusmatkan mukaan. Normaalisti, 150-250 metrin metsäkuljetusmatkalla yhdistelmäkonen tuotos on 7-8 prosenttia erilliskoneketjua suurempi.

Yhdistelmämenetelmän erillismenetelmää parempi tuottavuus johtuu siitä, että äestystä tehdään kuormausajon ohessa ja näin erillisen äestyksen ja kuormausajon osuus jää pieneksi. Yhdistelmämenetelmällä kuormauksen ajanmenekki on hieman suurempi kuin erillismenetelmällä. Kuormausajo tehdään maanmuokkauksen ehdoilla, eikä työpiste ole aina kuormaustyön kannalta paras mahdollinen. Hakkuutähdettä voi joutua kuormamaan kaukaa ja hake kuormataan useimmiten yhdeltä puolelta.

Kasaus vaikuttaa tuottavuuteen

Koneen käyttötuntituottavuus selvitetiin seurantatutkimuksella. Kootun aineiston perusteella yhdistelmäkonen käyttötuntituottavuus oli muokkauskau-

Taulukko 1. Käyttötuntilaskelman laskentaperusteet

	Yhdistelmäkone	Metsätraktori	Äeskone
Hankintahinta, mk	883 000	580 000	803 000
Pitoaika, v	4	5	8
Käyttötunnit / vuosi	2397	2397	745
Jäännösarvo, mk	210 000	120 000	140 000
Käyttöaste, %	88 %	87 %	67 %

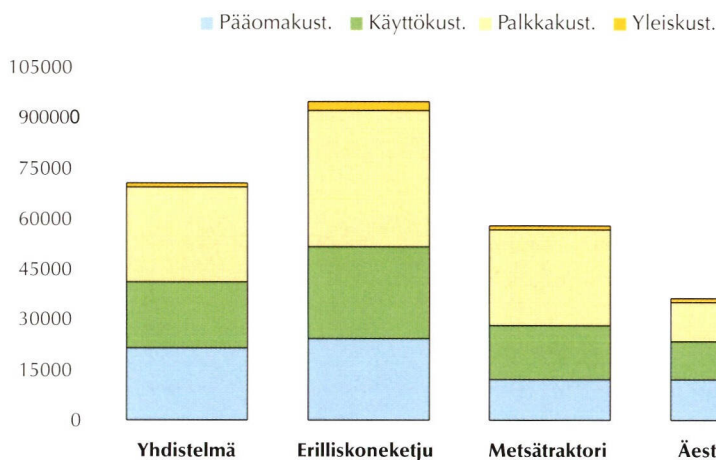
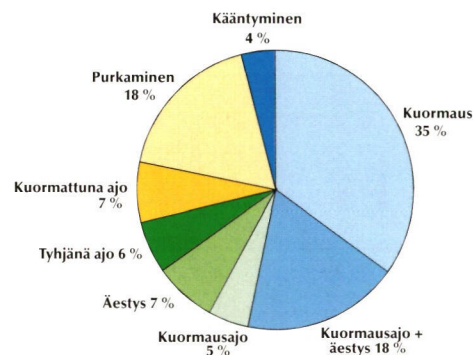
den aikana 24 i-m³ hakkuutähdettä ja 414 metriä äestysjälkeä (= 0,18 ha). Seurannassa hakkuutähteiden keski-kuljetusmatka oli 150 metriä. Kone toimi moitteettomasti seurantajaksolla eikä konerikosta johtuvia seisokkeja ollut.

Tärkein yhdistelmäkoneen tuottavuuteen vaikuttava tekijä on hakkuutähteiden kasauksen laatu. Tuottavuus on huonompi kohteilla, joilla hakkuutähdde on kasaamatta tai se on kasattu huonosti. Muita tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä on kivisyys, esteet, hakkuutähdetiheys ja kuvion muoto. Tärkeä painopistealue yhdistelmäkoneen jatkokehittämiseksi on kuormaustyön tehostaminen teknisesti tai olosuhteisiin vaikuttamalla. Yksinkertaisin ja halvin tapa tehostaa kuormaintyötä ja siten koko koneen tuottavuutta on parantaa hakkuutähteen kasauksen laatua. Mielenkiintoinen ja toistaiseksi tutkimaton keino pienentää kuormauksen ajanmenekkiä on liittää yhdistelmäkone osaksi risutukkiketjua. Hakkuutähteet ovat paalaimen jäljiltä esikasattuina jonomaisina muodostelmina ja tiiviitä risutukkeja on nopea kuormata ja purkaa.

Peruskoneella korkeampi käyttöaste

Menetelmien kustannusvertailussa laskettiin maanmuokkauksen ja hakkuutähteen korjuun kustannukset yhdistelmä- ja erillismenetelmän koneille. Lähtökohtana oli peruskunnostettu raskas- tai keskiraskas metsätraktori, josta rakennettiin joko yhdistelmäkone, hakkuutähddevarusteltu metsätraktori tai vetokone äestykseen. Yhdistelmäkoneen kustannukset määritettiin etenkin jäännösarvon ja pitoajan suhteen ns. varovaisuusperiaatteen mukaan. Äestyskoneen muita pienempi käyttötuntimäärä johtui oletuksesta, että vetokonetta ei käytetä tai se ei so-

Taulukko 2. (oik.ylhäällä) Yhdistelmäkoneen tehoajan jakautuminen eri työvaiheisiin 150 metrin metsäkuljetusmatkalla.



Taulukko 3. Erilliskoneketjulla kokonaiskustannukset muodostuvat metsätraktorin ja äestyskoneen kustannuksista.

vellu muihin töihin. Äestyskoneen käyttöaste on matala, koska työmaasiirtojen osuus kokonaistyöajasta on suuri etenkin pienillä työmailla. Yhdistelmäkoneella työmaan koko työmaa-aikana mitattuna kasvaa lisätöiden kautta, mikä parantaa työn kokonaistehokkuutta ja nostaa koneen käyttöastetta.

Em. laskentaperusteilla olivat maanmuokkauksen ja hakkuutähteen korjuukustannukset hehtaarilta yhdistelmäkoneella 10 prosenttia pienemmät kuin erilliskoneketjulla. Yhdistelmämenetelmällä vuotuiset pääomakustannukset ja muut kustannukset ovat pienemmät kuin erillismenetelmällä. Pienemmät pääomakustannukset tarkoittavat sitä, että sama taloudellinen tulos saadaan pienemmällä käyttötunti- tai suorite-määrällä. Yksi kone on aina helpompi työllistää kuin kaksi konetta. Yhdistelmäkoneen pääoma- ja käyttökustannuksia arvioitaessa on tosin muistettava, että ne pohjautuvat osin arvioihin ja ovat luonnollisesti varsin epätarkkoja. Esi-

merkiksi "tehdasvalmisteisen" yhdistelmäkoneen hintaa ei tiedetä. Neuvottelut koneen teollisesta valmistuksesta ovat kesken.

Seuraavaksi mätästävä laikkuri

Tehdyn tutkimuksen valossa voi todeta, että yhdistelmäkone on toimintavalmis ja onnistunut konsepti, vaikka sitä on kehitetty suhteellisen lyhyen aikaa. Paras todistus uuden menetelmän toimivuudesta tulee koneyrittäjä **Antti Varikselta**, joka on työskennellyt koneella kahden muokkauksen ajan. Yrittäjä on erittäin tyytyväinen koneeseensa ja hitsailee paraikaa jo toista yhdistelmäkoneetta. Uudessa koneessa maa muokataan mätästävällä laikkurilla, mikä laajentaa yhdistelmäkoneen käyttöaluetta. Koneetta esitellään ensimmäisen kerran toukokuussa Joensuussa Silva-metsänäyttelyssä.

Pelletti- ja brikettipuristimet

Julkaisemme vuosittain Pelletti- ja brikettipuristimet -luettelon. Siksi on tärkeää, että meille tulisi palautetta mahdollisesti puuttuvista valmistajista tai virheellisistä tiedoista.

Toivomme luettelon palvelevan eri osapuolia ja kiitämme tietoja lähettäneitä yhteistyöstä.

MERKKI JA MALLI	Tuotos, kg/h	Sähkömoitt. tehon tarve	Toimintaperiaate	mäntä, kiekko	Pelletti/brikettikoko, mm	Raaka-aineet	Pani, kg	Hinta asennettuna, alv 0	Lisätietoja
-----------------	--------------	-------------------------	------------------	---------------	---------------------------	--------------	----------	--------------------------	-------------

1. Pellettipuristimet

Bühler Ab, Drottninggatan 18, 21122 Malmö, Sverige, +46 40 24 5800

RWPR 900	5000	250	höyry		8 (6-10)	sah.puru	8000		Sveitsi
----------	------	-----	-------	--	-------------	----------	------	--	---------

Oy HT Engineering Ltd, Hallitie 7, 42800 Haapamäki, 040-5115087

CPM 2016-3"	1000	97,7	matriisi		6-10	kuiva puru<14%		75500	
CPM 7722-6"	2000	207,7	matriisi		6-10	kuiva puru<14%		145000	
CPM 7930-6"	3500	261,5	matriisi		6-10	kuiva puru<14%		179000	
CPM 9036-7"	7000	511,5	matriisi		6-10	kuiva puru<14%		288000	

Oy Kari Nummela, 16670 Lappila, 03-7653375

Granulator OGM 1,5 A	1500	100	r.matr.		5-14	biomass.	5400	33 000	
----------------------	------	-----	---------	--	------	----------	------	--------	--

Maitti Oy, Saarentie 41, 12350 Turkhauta, 019-767712

Sprout-Matador PM 30	5000-10000	250	r.matriisi		8-12	puu,biom.	11800	tarj.muk.	valm. Tanska
----------------------	------------	-----	------------	--	------	-----------	-------	-----------	--------------

XO-Group oy, Varastokatu 40, 00580 Helsinki, 09-774 00670

Salmatec Maxima 450 mk	1000-	22-110	k.matriisi		valittav.	muovi yms.	3800-4500		Saksa
Salmatec Maxima 500 mk	1000-	22-110	k.matriisi		valittav.	muovi yms.	3800-4500		Saksa
Salmatec Maxima 500 k	1000-	30-150	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	3800-4500		Saksa
- " - 500-m. 580 k	1000-	30-150	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	3800-4500		Saksa
Salmatec Maxima 580 k	1000-	110-220	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	5500-9000		Saksa
Salmatec Maxima 620 k	1000-	110-220	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	5500-9000		Saksa
- " - 700-175 k	1000-	110-220	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	5500-9000		Saksa
- " - 700-225 k	1000-	110-220	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	5500-9000		Saksa
- " - 840-240 k	1000-	150-264	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	5500-9000		Saksa
Salmatec Maxima 950	1000-	264-400	k.matriisi		valittav.	puu,muovi, yms.	14500-17000		Saksa

Hartek Oy, PL 51, 63101 Kuortane, 06-525 4980

Kahl C 45-1000	4000	250			8	kutteri, mä, ku			Saksa
----------------	------	-----	--	--	---	-----------------	--	--	-------

MERKKI JA MALLI	Tuotos, kg/h	Sähkömootti, tehon tarve	Toimintaperiaate	(mäntä, kiekko)	Pelletti/brikettikoko, mm	Raaka-aineet	Pani, kg	Hinta asennettuna, alv 0	Lisätietoja
-----------------	--------------	--------------------------	------------------	-----------------	---------------------------	--------------	----------	--------------------------	-------------

2. Brikettipuristimet

CNC-Team Oy, Trailerintie 1, 24910 Halikko as., 02-777650

CFN BP 1000 automatic	175	15		mäntä	50	puu, vilja	1300	39 800	Tanska
CFN BP 2000	225	15		mäntä	50	puu, vilja	1300	43 500	
CFN BP 3000	500	22		mäntä	60	puu, vilja	3000	67 500	
CFN BP 4000	800	30		mäntä	60	puu, vilja	3500	87 800	
CFN BP 5000	1300	37		mäntä	70	puu, vilja	4000	122 500	
CFN BP 6000	2200	55		mäntä	100	puu, vilja	5000	151 200	

G&S Handel o Ekonomi Ab, Mosås Näset, 70594 Örebro, +46 19 225569

RB 110	110	5,5			150x60x (40-110)	jätepuu, paperi kuori, puru, turve			Tiedot 2001
RB 220	220	11			150x60x (40-110)	jätepuu, paperi kuori, puru, turve			
RB 330	350	18,5			150x60x (40-110)	jätepuu, paperi kuori, puru, turve			
RB 440	500	30			150x60x (40-110)	jätepuu, paperi kuori, puru, turve			
RB 880	1000	45			240x70x (40-110)	jätepuu, paperi kuori, puru, turve			
RB 1500	900	57			240x70x (40-110)	jätepuu, paperi kuori, puru, turve			

Oy Kari Nummela, 16670 Lappila, 03-7653375

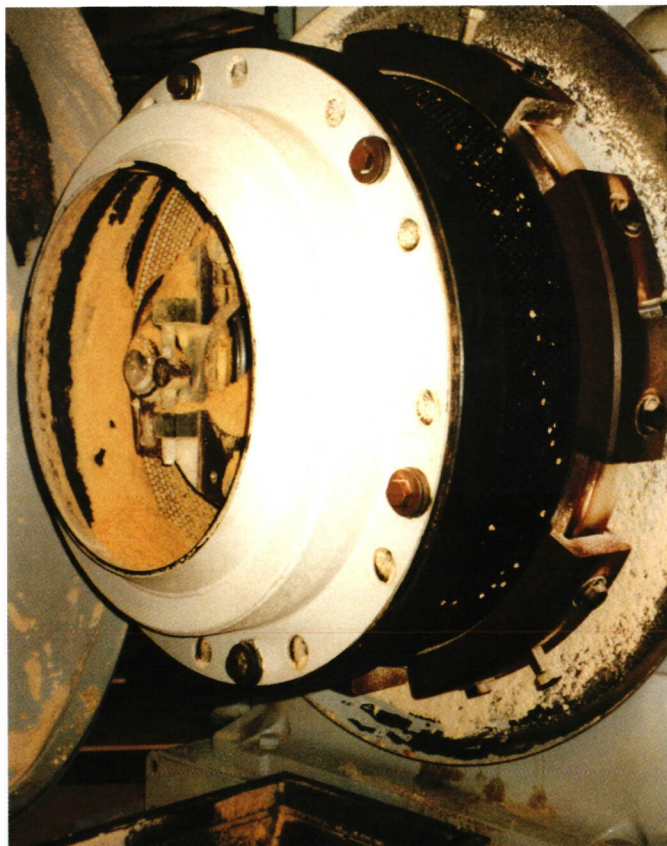
Pawerth SPM I-40/85	150	11		mäntä	40	biomas.muov.ym	1800		Sveitsi
Pawerth SPM I-50/150	350	22		mäntä	50	biomas.muov.ym	2 600		Sveitsi
Pawerth SPM I-60/150	450	30		mäntä	60	biomas.muov.ym	2800		Sveitsi
Pawerth SPM I-75/200	900	55		mäntä	75	biomas.muov.ym	7 500		Sveitsi
Pawerth SPM II-75/200	1800	110		mäntä	75	biomas.muov.ym	10 000		Sveitsi
Pawerth SPM I-90/200	1200	55		mäntä	90	biomas.muov.ym	7 500		Sveitsi
Pawerth SPM II-90/200	2400	110		mäntä	90	biomas.muov.ym	10 000		Sveitsi
Pawerth SPM I-100/200	1500	55		mäntä	100	biomas.muov.ym	7 500		Sveitsi
Pawerth SPM II-100/200	3000	110		mäntä	100	biomas.muov.ym	10 000		Sveitsi
Pawerth SPM I-125/300	2300	90		mäntä	125	biomas.muov.ym	10 000		Sveitsi
Pawerth SPM II-125/300	4600	132		mäntä	125	biomas.muov.ym	13 000		Sveitsi

XO-Group oy, Varastokatu 40, 00580 Helsinki, 09-774 00670

Weima Galant TH 200	30-50	5,5	hydraul.		50	puu,pap.,muovi...	650		Saksa
Weima Compressor	50-80	7,5	hydraul.		50	puu,pap.muovi...	750		Saksa
Weima TH 400	60-80	7,5	hydraul.		50	puu,pap.muovi...	820		Saksa
Weima TH 500	80-100	7,5	hydraul.		50	puu,pap.muovi...	870		Saksa
Weima TH 600	100-120	7,5	hydraul.		60	puu,pap.muovi...	1000		Saksa
Weima TH 700	120-160	7,5	hydraul.		70	puu,pap.muovi...	1050		Saksa
Adelmann BP 450	150-200	15	mek.		45	puu,pap.muovi...	1800		Saksa
Adelmann BP 550	350-500	30	mek.		55	puu,pap.muovi...	3500		Saksa
Adelmann BP 650	600-900	37	mek.		65	puu,pap.muovi...	4500		Saksa
Adelmann BP 650 Duo	1200-1800	74	mek.		65	puu,pap.muovi...	9000		Saksa

XO-Group oy, Varastokatu 40, 00580 Helsinki, 09-774 00670

Weima Galant TH 200	30-50	5,5	hydraul.		50	puu,pap.,muovi...	650		Saksa
---------------------	-------	-----	----------	--	----	-------------------	-----	--	-------



Tutkimuspäällikkö
Seppo Tuomi
Työtehoseura

Työtehoseura teki selvityksen keväällä 2001 markkinoilla olleiden suomalaisten puupellettien laadusta. Pellettien valmistuksessa käytetyt raaka-aineet olivat tehtyjen analyysien perusteella erittäin puhtaita. Myös pellettien lämpöarvo, kosteus ja tuhkapitoisuus täyttivät hyvin pellettiä käyttävien maiden laatuvaatimukset.

Puupellettien raaka-aineet puhtaita

Työtehoseura teki Kone-
viesti-lehden toimeksian-
nosta selvityksen koti-
maassa valmistettujen
puupellettien laadusta.
Työssä verrattiin eri val-
mistajien tuotteiden keskeisimpiä omi-
naisuuksia viime vuoden keväällä. Suo-
messa oli tuolloin seitsemän pelletin-
valmistajaa, joista viisi toimitti tuot-
teensa kokeisiin.

Puhdasta puujauhoa pussissa

Tuotteista analysoitiin keskeisimmät al-
kuaineet, joilla on merkitystä savukaa-
supäästöjen synnylle sekä lämmityskat-
tilan likaantumiselle ja syöpymiselle.
Mitatut pitoisuudet alittivat kaikki tie-
dossa olleet kansainväliset vaatimuk-
set. Tuotteiden alkuainepitoisuuksissa
oli tosin pieniä eroja, mutta ne noudat-
tivat puun luonnollista vaihtelua. Läm-

mityslaitteiden toiminnalle kemiallisesta
koostumuksesta johtuvilla eroilla ei
liene käytännön merkitystä. Analyysien
perusteella näytti siltä, että kaikki val-
mistajat olivat käyttäneet puhdasta puu-
ta pelletin raaka-aineena.

Lämpöarvoissa eroja kosteuden vuoksi

Kuiva-aineen tehollisessa lämpöarvos-
sa ei ollut suuria eroja, koska pelletin
raaka-aineet olivat todennäköisesti kai-
kissa tuotteissa samaa alkuperää. Raa-
ka-aineena oli käytetty pääosin kuore-
tonta puuta, minkä vuoksi myös tuot-
teiden tuhkapitoisuus oli hyvin alhai-
nen (0,2-0,4 %).

Sen sijaan tuotteiden lämpöarvoissa
oli eroja. Lämpöarvot vaihtelivat välil-
lä 4,63-4,98 MWh/tonni. Erot syntyivät
pellettien kosteuseroista, jotka vaihteli-
vat tuotteittain välillä 5-10 %. Kosteus-

pitoisuudet olivat kuitenkin niin mata-
lia, että ne täyttivät hyvin eri maiden yk-
kösluokan pelletin vaatimukset. Sen si-
jaan lämpöarvon perusteella yksi tuote
olisi pudonnut esim. Ruotsin laatustan-
dardin kolmiluokkaisella asteikolla kol-
mosluokkaan.

Irto- ja energiatiheudessa selviä eroja

Irtotiheyksien erot olivat yllättävän suu-
ria. Saapumiskosteudessa irtotiheys
vaihteli välillä 560-690 kg/i-m³ ja kui-
vana välillä 505-655 kg/i-m³. Verratta-
essa irtotiheyksiä Ruotsin vaatimuksiin
yksi tuote putosi tällä perusteella kak-
kosluokkaan, muut kuuluivat ykkös-
luokkaan. Koska pellettikauppaa käy-
dään massaan perustuvana, pelletin irt-
otiheyserot tulevat esiin erilaisena va-
rastilan tarpeena. Saman tonnimmä-
rän tilantarpeen ero eri tuotteiden vä-

lillä oli enimmillään neljäs.

Energiatiheyteen vaikuttavat pelletin lämpöarvo ja irtotiheys. Koska tuotteiden näissä ominaisuuksissa oli vaihtelua, ero korostui yhä enemmän energiatiheydessä. Lasketut energiatiheydet vaihtelivatkin eri tuotteilla välillä 2,59-3,43 MWh/ i-m³. Ero oli niin suuri, että sillä on merkitystä lämmityslaitteiden säätöarvojen asettamisessa.

Käsittelyominaisuuksista tarvitaan lisätietoa

Pelletin puristuslujuus kuvaa pelletin kestävyttä ja sitkeyttä puristaville ja leikkaaville voimille. Puristuslujuus ilmentää siten pelletin murskautumis- ja jauhautumisherkkyttä kuljetin- ja syöttöruuveissa. Pellettien rummutuslujuus kuvaa pelletin käsittelykestävyyttä lähinnä kuljetukselle, kuormaukselle ja varastoon siirrolle.

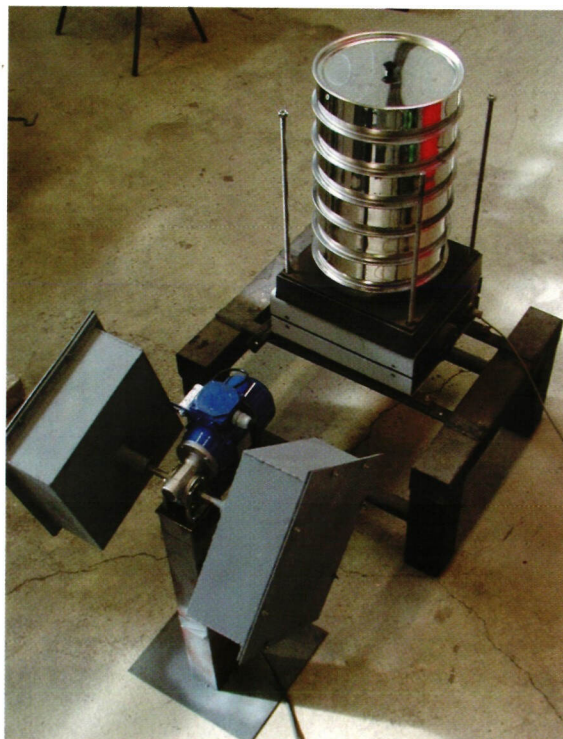
Rummutus- ja puristuslujuustestien tulokset osoittivat, että tuotteiden käsittelyominaisuuksien välillä on eroja. Eroilla saattaa olla käytännön merkitystä, kun käytetään erilaisia jakelu-, varastointi- ja käsittelymenetelmiä. Mittausarvoista ei voitu päätellä varmasti, olivatko kaikki tuotteet esimerkiksi riittävän kestäviä puhallusautolla toimitettaviksi. Laboratoriotestien tueksi tarvitaan mittaustietoa pellettien käytännön jakelu- ja käsittelytilanteista. Mainittua

käytännön tietoa kerätään Työtehoseurassa käynnistyneessä tutkimushankkeessa, jota rahoittavat Tekes ja alan yritykset.

Laatustandardi ja ohjeet valmisteilla

Suomessa ei ole pelletille tällä hetkellä yleisesti hyväksyttyjä laadun määritysmenetelmiä. Myös viralliset laatuvaatimukset ja sitä tukeva laadunvalvontajärjestelmä puuttuvat. Tämä on selvä puute, koska pellettien ominaisuuksien tunteminen on tärkeää sekä pellettikaupalle että laitteiden suunnittelulle.

Asian korjaamiseksi Suomen Bioenergiayhdistys (Finbio) onkin asettanut työryhmän valmistelemaan kansallisia laatuohjeita puupelletille. Ohjeluonnos valmistunee koekäyttöön aikaisintaan kesällä. Ohjeesta toivotaan työkalua pellettikaupan tarpeisiin, kunnes kiinteitä biopolttoaineita koskeva yleisurooppalainen CEN-standardi valmistuu. CEN-standardissa esitetään pelletille vi-



Puupellettien laatuvertailussa rummutuslujuus määritettiin amerikkalaisen standardin mukaan tehdyllä rummutus- ja seulalaitteistolla. Rummutuslujuus kuvaa pellettien kestävyttä kuljetukselle, kuormaukselle ja varastoon siirrolle. Kuva: Arto Mutikainen, Työtehoseura

ralliset laatuvaatimukset. Finbion ohje on suositus, eikä sillä ole siten standardille ominaista virallista statusta.

Työtehoseuran puupellettien laatuvertailussa mukana olleiden tuotteiden ominaisuuksia. Tuotteet olivat kevään 2001 kotimaista tuotantoa.

Ominaisuus	Yksikkö	Tuote 1	Tuote 2	Tuote 3	Tuote 4	Tuote 5
Kosteus Saapumistilassa	%	5,2	6,6	9,1	8,5	9,7
Tuhkapitoisuus Kuiva-aineessa	%	0,28	0,30	0,25	0,24	0,37
Irtotiheys Saapumistilassa	kg/i-m ³	690	680	630	600	560
Kuivana	kg/i-m ³	655	635	575	550	505
Tehollinen lämpöarvo Kuiva-aineessa	MWh/tonni	5,28	5,26	5,28	5,23	5,20
Saapumistilassa	MWh/tonni	4,98	4,87	4,74	4,73	4,63
Energiatiheys Saapumistilassa	MWh/I-m ³	3,43	3,31	2,98	2,84	2,59
Puristuslujuus Saapumistilassa	kp	21	20	21	17	19
Rummutuslujuus Hienoaines ≤ 2,36 mm	%	1,8	1,1	1,3	1,9	2,6

Käytä haketta. Se on kotoista energiaa.

Junkkari
50
vuotta
1950-2000

Hyödynnä kotoinen energia. Haketa oksat, latvat, harvennuspuut ja pintalaudat.

Junkkari-hakkureissa on valinnanvaraa. Sopivan mallin löydät sekä kotitarvehaketukseen että täyspäiväiseen urakointikäyttöön.

- ▼ Suorasyöttöiset moninopeushakkurimallit HJ 200 ja HJ 260. Varustettu 2-nopeuksisella voimansiirrolla. Saatavana myös omalla hydraulijärjestelmällä varustettuna. Maatila- käyttöön ja pienimuotoiseen urakointiin.



Junkkari HJ 200 ►► **Mob** on auton perässä työmaalle hinattava, omalla polttomoottorilla varustettu hakkuri. Soveltuu esim. rakennusliikkeille, kunnille ja urakoitsijoille.



JUNKKARI

Vahva suomalainen

www.junkkari.fi



Junkkari HJ 500 Contractor täyspäiväiseen urakointiin. Sähköhydraulinen kaukosäätö traktorin ohjaamosta.



Junkkari HJ 5 on ►► on perinteinen, vinosti terää kohti syötettävä tehokas hakkuri. Valinnan mukaan joko itsevetävä tai hydraulinen syöttö. Saatavana myös suurempi HJ 10 ja pienempi Junkkari HJ 4-malli.



AGRI MARKET www.agrimarket.fi

EcoFlame KATTILALAITOS

**KUIVAUSENERGIAA JA KAUKOLÄMPÖÄ PUHTAASTI
JA TUOTTAVASTI KOSTEILLA BIOPOLTTOAINEILLA**

- Polttoaineena kuori, puru ja hake
- Polttoaine voi olla kosteudeltaan jopa 65%
- Polttoaineen syöttöjärjestelmä toimintavarma. Polttoaineen syöttö kattilaan tapahtuu hydraulisella syöttöjärjestelmällä, jolloin polttoaineen epäpuhtaudet ja koon vaihtelut eivät aiheuta ongelmia.
- Alhaiset käyttö- ja kunnossapitokustannukset
- Korkeatasoinen automatiikka.
- Miehittämätön käyttö.
- Pienet päästöt.



**NAKKILAN
KONEPAJA OY**

PL 15, 29251 NAKKILA
Puh. 02-531 6300
Fax 02-537 2272



Tehoalue 1-15 MW Luotettava kokonaistoimitus polttoaineen käsittelylaitteistoinen ja rakennuksineen

Pelletillä mahdollisuus kymmenissä tuhansissa kiinteistöissä

Jopa 55 000 pientaloutta ja 25 000 suurkiinteistöä voisi siirtyä kannattavasti kevyestä polttoöljystä puupellettiin. Tämä käy ilmi Vapon Electrowatt-Ekonolla teettämässä, tähänastisista perusteellisimmassa selvityksessä. Pellettilämmityksen teknis-taloudellinen potentiaali kevytöljykohteissa on noin 7 terawattituntia.

Lämmitysöljyn korvaaminen pelletillä, hakkeella ja muilla biopolttoaineilla olisi merkittävä keino pyrkiä kohti Kiotossa asetettuja kasvihuonekaasujen päästötavoitteita. Jos öljyä korvattaisiin pelletillä pien- ja suurkiinteistöissä sekä kasvihuoneissa niin paljon kuin se tutkimuksen mukaan on kannattavasti mahdollista, Suomen hiilidioksidipäästöt pienenisivät lähes 2 miljoonalla tonnilla.

Pelletti kiinnostaa, investointeja arastellaan

Pelleteille riittäisi raaka-ainepohjaa Vapon arvion mukaan kaikki biomassat mukaan lukien Suomessa jopa miljoonan pellettitonnin eli noin 5 TWh:n vuosituotantoon.

Vapon lämpöliiketoiminnan ja eri laitevalmistajien kokemusten mukaan monet pelletistä kiinnostuneet asiakkaat eivät kuitenkaan aina uskalla tehdä investointipäätöksiä, vaan odottavat ja seuraavat öljyn hinnan kehittymistä. Lämmitysöljy on Ruotsissa ja Tanskassa verotettu niin kalliiksi, että öljyn maailmanmarkkinahinnan muutokset eivät horjuta pelletin kilpailukykyä missään tilanteessa.

Electrowatt-Ekonon laatima selvitys osoittaa, että rakennusten lämmitykseen maassamme vuosittain käytettävästä kevyestä polttoöljystä voitaisiin

lähies puolet, eli yli 7 terawattituntia (TWh), korvata pelletillä. Kevyen polttoöljyn ostot vähenisivät Suomessa nykyisellä öljyn hinnalla noin 0,24 miljardilla eurolla (1,4 mrd. markkaa) kotimaisten biopolttoaineiden hyväksi.

Kevyttä polttoöljyä käytetään Suomessa kaikkien rakennusten lämmitykseen tällä hetkellä vuosittain vajaat 17 TWh, josta lähes 60 prosenttia kuluu pientaloissa. Pelletin osuus on vasta marginaalinen. Kotimaisista polttoaineista juuri pelletti korvaa automatisoitavuutensa ja toimivan jakelunsa vuoksi parhaiten öljyn. Ruotsissa lämpiää pelletillä noin 20 000 taloutta.

Tuhannet kiinteistöt pelletille lähivuosina?

Electrowatt-Ekonon arvioi, että pientalokokoluokassa voisi öljystä pellettiin siirtyä noin 55 000 omakoti- ja rivitaloa, joissa pelletin käyttöpotentiaali olisi yhteensä 1,8 TWh. Suomen pientaloissa on kaikkiaan 300 000 öljykattilaa ja kiinteän polttoaineen kattilaa, joista lähes 90 prosenttia voitaisiin teknisesti muuttaa pelletille sopiviksi. Tästä potentiaalista olisi taloudellisesti perusteltua muuttaa pelletille noin 55 000 taloutta. Lisäksi uudisrakennuksiin asennetaan vuosittain uusia öljykattiloita noin 4 000. Kevyttä polttoöljyä käytettiin 1999 pientaloissa yhteensä noin 9,5 TWh.

Suurkiinteistöistä öljystä pellettiin voisi siirtyä arviolta 25 000 asuinkerrosta-
loa sekä palvelu-, teollisuus- ja maatalousrakennusta. Pelletin käyttöpoten-



Pellettehtaiden määrä on viime vuoden aikana kasvanut merkittävästi. Käyttö on edelleen valtaosin ulkomailla. Työteho-seuran arvion mukaan tuotanto oli viime vuonna 80 000 tonnia ja tänä vuonna 120 000 tonnia. Kuva: OPET Finland, VTT

tiaali olisi siten 5,4 TWh. Suomen suurkiinteistöissä on yhteensä 34 000 öljykattilaa ja kiinteän polttoaineen kattilaa. Niissä käytettiin 1999 kevyttä polttoöljyä 7,2 TWh ja raskasta polttoöljyä 3,5 TWh.

Kasvihuoneista öljystä pellettiin voisi siirtyä arviolta noin 700 kasvihuonetta. Pelletin ohella voitaisiin kasvihuoneiden lämmityksessä käyttää myös muita biopolttoaineita. Suomessa oli 1999 lämmitettäviä kasvihuoneita noin 6 800. Kasvihuoneiden lämmitykseen käytettiin 1998 eri polttoaineita yhteensä 1,7 TWh, josta kevyttä ja raskasta polttoöljyä oli noin 1,2 TWh.

Paunin tilan hakelämpökeskus Mäntsälässä otettiin käyttöön 2000. Lämpökeskuksessa on 50 m³:n hakesiilo, josta hake siirtyy tankopurkaimella ja ruuvikuljetimilla 60 kW:n kattilaan. Kuva: Harri Solmio



Insinööri
Harri Solmio
Työtehoseura ry

Maatilojen hakkeen käyttöä selvitetään

Tutkimuksessa maatilojen ja lämpöyrittäjien haketekniikasta selvitetään hakkeen käytön yleisyys sekä hakkeen varastoinnin, kuivauksen, siirron ja paloturvallisuuden kehittämistarpeita maatiloilla ja lämpöyrittäjillä. Lopullisia tuloksia, muun muassa määrätiedot, julkaistaan kuluvan vuoden aikana Työtehoseuran julkaisusarjoissa ja Teho-lehdessä.

Syksyllä 2001 hankittiin postikyselyllä vajaalta 500 haketilalta alueellisen inventoinnin aineisto, jonka avulla täydennetään valtakunnallista inventointia ja selvitetään haketekniikan kehittämistarpeita. Tilat sijaitsivat kuudella alueella eri puolilla maata. Aineiston käsittely on meneillään.

Maatilojen lämmitystavat

Tilan eniten ja toiseksi eniten käytetty lämmitystapa käy ilmi taulukossa 1. Puulämmitys oli käytetyin lämmitystapa.

Haketus teetetään kerran vuodessa hakuriyrittäjällä, joka hakettaa kolmasosan tilan vuotuisesta tarpeesta suoraan lämpökeskuksen hakesiiloon. Hake on tehty kuvan raaka-aineesta. Kuva: Jari Valkonen



pa kahdella kolmasosalla tiloista. Keskuslämmitys puulla oli lähes joka toisella tilalla. Uuni, takka tai muu puulämmitys oli tilalla toiseksi eniten käytetty lämmitystapa yli kolmasosalla tiloista. Puulla lämmittäneistä aktiivituloista 86 prosentilla oli puun pääasiallinen käyttömuoto pilke tai halko ja 12 prosentilla hake.

Öljylämmitys oli eniten käytetty lämmitystapa 17 prosentilla ja sähkölämmitys 13 prosentilla aktiivituloista. Sähkölämmitys oli runsaalla neljäsosalla tiloista toiseksi käytetyin lämmitystapa. Vajaa neljäsosa vastaajista ei ilmoittanut lainkaan toiseksi eniten käytettyä lämmitystapaa. Keskuslämmitys puulla tai öljyllä oli lähes kahdella kolmasosalla tiloista eniten käytetty lämmitystapa. Nämä tilat yhdessä muodostavat pääosan potentiaalisista tulevaisuuden hakelämmittäjistä.

Rankahake ja stokerilämmitys yleisin

Hakkeella lämmittäviltä tiloilta kysyttiin hakkeen pääraaka-ainetta (taulukko 2). Lähes kolmella neljäsosalla tiloista raaka-aine oli ollut karsittua puuta. Kokopuuta tai hakkuutähdettä hakkeen pääraaka-aineena käytti vajaa neljäsosa ja sahausjätettä 2 prosenttia tiloista.

Kun verrataan tuloksia Työteho-seuran 1987 tekemään kaikkia yli yhden peltohehtaarin haketiloja koskevaan inventointiin, rankahakkeen osuus oli hakkeen pääraaka-aineena ennallaan. Myöskään kokopuun, hakkuutähteen tai sahauspinnan osuuksissa hakkeen raaka-aine ei näytä merkittävästi muuttuneen vuosina 1986 - 2000. Stokerilämmitys vaatii hyvin toimiakseen tasalaatuisen hakkeen. Suurimmalla osalla nykyisistä hakkureista ei saada karsimattomasta raaka-aineesta laadultaan riittävän hyvää haketta.

Taulukossa 3 on hakelämmitystyyppit aktiivituloilla 2000 ja maataloilla 1987. Varastopesäkattila oli yli puolella hakelämmittäjistä ja hakestokeri runsaalla neljäsosalla 1987.

Haketta käyttävistä aktiivituloista lähes kahdella kolmasosalla oli hakestokeri ja neljäsosalla varastopesäkattila vuonna 2000 tehdyn tutkimuksen mukaan. Varastopesäkattiloiden osuutta vähensi haketta käyttävien maatalojen lukumäärän voimakas kasvu sekä stokerilämmityksen saama suosio muita lämmityslaittevaihtoehtoja vaivattomampana ja helppokäyttöisempänä hakelämmitysmuotona.

LÄMMITYSTAPA	Eniten käytetty	Toiseksi eniten käytetty
	% tilojen lukumäärästä	
Keskuslämmitys puulla	48	5
Uuni, takka tai muu puulämmitys	18	36
Öljylämmitys	17	7
Sähkölämmitys	13	26
Muu lämmitys	2	2
Ei osaa sanoa/ei vastausta	2	24
Yhteensä, %	100	100

Taulukko 1. Eniten käytetyt ja toiseksi eniten käytetyt lämmitystavat aktiivituloilla 2000.

HAKKEEN PÄÄRAAKA-AINE	Aktiivitalat v. 2000	Maatilat v. 1986 - 87 ¹⁾
	% haketilojen lukumäärästä	
Karsittu puu (ranka)	74	74
Oksineen haketettu puu (kokopuu)	18	19
Hakkuutähde (latvat, oksat, kannot)	6	5
Sahausjäte (rimat, pinnat, tasauspätkät)	2	2 ²⁾
Yhteensä, %	100	100

1) % näyttilojen lukumäärästä (n = 389).

2) Sahaus- tai rakennusjäte.

Taulukko 2. Hakkeen pääraaka-aine haketta käyttävillä aktiivituloilla 2000 ja maataloilla vuosina 1986 - 87.

HAKELÄMMITYSLAITE	Aktiivitalat v. 2000	Maatilat v. 1987 ¹⁾
	% haketilojen lukumäärästä	
Hakestokeri ja kattila	64	28
Muu automaattisella syötöllä varustettu hakelämmitys	6	8
Varastopesäkattila	25	52
Muu hakelämmityslaitetyyppi	5	12
Yhteensä, %	100	100

1) % näyttilojen lukumäärästä (n = 400).

Taulukko 3. Hakelämmityslaitetyypit haketta käyttävillä aktiivituloilla 2000 sekä maataloilla vuosina 1986 - 87.

Tutkimuksessa on toteutettu valtakunnallinen inventointi hakkeen käytöstä aktiivituloilla ja yksityiskohtainen alueellinen inventointi hakkeella lämmittävillä maataloilla. Suomen Gallup Elintarviketieto Oy toteutti maatalakyselynsä yhteydessä valtakunnallisen inventoinnin Työteho-seuran toimeksiannosta. Postikysely lähetettiin noin

1 500 maatilalle kesällä 2001. Kyselyyn vastasi 55 prosenttia kohdetiloista. Perusjoukon muodostivat noin 77 000 aktiivitilaa. Aktiivitalalla tarkoitetaan vähintään yhden peltohehtaarin tilaa, jolla on maataloustuotantoa tai muuta yritystoimintaa ja jolla on peltoviljelyä.



ENERGIE

Tutkimuspäällikkö
Seppo Tuomi
Työtehoseura

Itävallassa kehitetään pellettilämmitystä

**Itävalta on ollut perinteisesti puulämmitteisten pienkattiloiden kehittämisen edelläkävijä. Kattiloiden laatua on saatu paranne-
tuksi tuntuvasti, kun laitteiden markkinoille tulon ehdoksi asetet-
tiin pakolliset testit jo 1980-luvulla. Kehitystyö on viime vuosina
painottunut pellettiteknologiaan.**

Itävallassa on tällä hetkellä ainakin 25 tehdasta, jotka tekevät pellettien polttoon soveltuvia pienkattiloita. Suurimmat pellettikattilatehtaat tekevät yleensä myös öljy- ja kaasukattiloita. Omakotitalojen pellettilämmitystekniikka perustuu Itävallassa pääosin ns. integroituihin järjestelmiin, joissa pellettipoltin ja kattila muodostavat kiinteän kokonaisuuden. Itävalta poikkeaa tässä Ruotsista ja Suomesta, missä lämmitysjärjestelmä koostuu yleensä erillisestä polttimesta ja kattilasta kuten öljylämmityksessä.

Integroidut kattilaratkaisut ovat käyttökelpoisia erityisesti uudisrakennuksissa. Ne sopivat myös huonokuntoisen kattilan vaihtoa vaativiin saneerauskohteisiin. Integroitu järjestelmä takaa yleensä polttimeen ja kattilan yhteensopivuuden. Myös huolto- ja tuhkanpoistotoimet on rakenteissa voitu ottaa yksilöllisesti huomioon ja tästä on etua käyttäjälle.

Integroidut pellettikattilat suunnitellaan yleensä yksinomaan pelleille, joten niiden muuttaminen muille polttoaineille on erillistä poltinkattilaa hankalampaa. Tätä pidetään Suomessa yleisesti epäkohtana. Kattilan varustaminen sähkövastuksella antaa riittävän turvan pellettilämmityksen mahdollisille toimintahäiriöille.

Käyttömukavuus tärkeä

Koska huollolla on keskeinen merkitys lämmityksen taloudellisuuteen, käyttövarmuuteen ja -turvallisuuteen, itävaltalaisen pienkattiloiden kehi-

tystyössä on alettu panostaa myös kattilan huollettavuuteen. Kattilan konvektiokanavien nuohousta ja tuhkanpoistoa on muun muassa pyritty automatisoimaan. Konvektiokanavien nuohousjärjestelmät toimivat samalla lämmönsiirron tehostajina. Myös tuhka poistetaan monista omakotitalokattiloista automaattisesti ruuvikuljettimella. Samanlaisia järjestelmiä on myös käytössä Pohjoismaissa, mutta yleensä omakotitalokattiloita suuremmissa yksiköissä.

Kattiloissa on pellettien automaattinen sytytysjärjestelmä. Sytytyksessä käytetään pääosin kuumailmasytytystä. Se on kalliimpi kuin suora hehkutusytytys, mutta sitä pidetään nopeampana, varmatoimisempaan ja vähemmän päästöjä tuottavana menetelmänä.

Päästörajat tiukkoja

Lämmityksen päästöille on suorituskyky-, käyttö- ja paloturvallisuuskontrollien lisäksi asetettu Itävallassa melko tiukat rajat. Hiukkas-, häkä- ja hiilivetypäästöjen lisäksi Itävallassa on muista maista poiketen rajat myös puun polton typenoksidoille. Niiden päästöraja on tällä hetkellä melko turha, koska typenoksiedeja ei pystytä pienpolton nykytekniikalla vielä hallitusti vähentämään.

Typenoksidipäästöihin vaikuttaa pienpoltossa lähes täysin polttoaineen sisältämä typen määrä. Kuorettomasta puusta tehdyllä pelletillä on tässä se etu, että sen typpipitoisuus on kuorelta puuta pienempi. Tehokkain keino vähentää puun pienpolton typenoksidipäästöjä olisikin tehdä pilke ja hake

kuorettomasta puusta. Kuori olisi parasta polttaa suurissa laitoksissa, joissa typenoksidien muodostuminen on helpompi hallita polttoteknisin keinoin kuin pienpoltossa.

Itävallassa on satsattu lämmityskattilan polttoteknologian lisäksi kattiloiden ulkonäköön. Kattiloiden muotoilu ja värivalintojen suunnittelu teetetään yhä useammin ammattilaisilla. Itävallassa pellettijärjestelmien markkinoinnissa on panostettu myös naiseen, koska lämmitystapavalinnat tehdään yleensä perheissä yhdessä. Mainittuihin seikkoihin lienee syytä kiinnittää huomiota myös Suomessa, kun laitteilla tavoitellaan vientimarkkinoita.

Pneumaattinen siirto yleistymässä

Pellettilämmityksen käyttömukavuuteen vaikuttaa huoltotoimien lisäksi pellettien käsittelyyn tarvittava työpanos. Tässä pelletin varastoinnilla on keskeinen merkitys. Itävallassa omakotitalon pellettivarasto rakennetaan vähintään vuoden polttoainetarvetta varten. Tehollisen varastotilantarve on tyypillisesti 8 - 10 kuutiometriä. Kun pellettilämmitysjärjestelmä asennetaan saneerauskohteeseen, varastoa ei ole aina mahdollista tehdä optimaaliseksi. Pellettien siirto varastosta poltolaitteelle voi vaatia paljon käsityötä, mikä ei ole käytön kannalta eduksi.

Itävallassa hankituista pellettijärjestelmistä yli puolet oli 1997 pieniä käsintäytettäviä pellettisäiliöitä. Vuonna 2000 valitsi käsin täytön enää joka kymmenes. Nykyisin pelletit siirretään varastosta kattilaan pääasiassa ruuvi-



Pelletit siirretään Itävallassa kattilan polttoainesäiliöön yhä yleisemmin pneumaattisesti. Siirtomenetelmä ei ole toistaiseksi Pohjoismaissa kovin yleinen.



Itävallan omakotitalojen pellettilämmitystekniikka perustuu pääosin ns. integroituihin järjestelmiin, joissa pellettipoltin ja kattila muodostavat kiinteän kokonaisuuden.

kuljettimella. Myös pneumaattinen siirtotapa on syrjäyttämässä manuaalisia menetelmiä. Suomen pientaloissa pneumaattista siirtoa ei vielä käytetä. Myöskään Ruotsissa se ei ole vielä suosiossa.

Ympäristöasiat vaikuttavat

Puulämmitystä on Itävallassa edistetty laitteiden investointituilla. Tuen määrä vaihtelee eri osissa maata ja on pientaloille tyypillisesti 15 - 30 prosenttia investoinneista. Tuen arvellaan nostaneen laitteiden hintoja, mikä ei alun perin ollut tuen tarkoituksena.

Omakotitalon pellettilämpökeskuksen laitekustannukset ovat noin 10 000 euroa, kun investointituki on vähennetty kustannuksista. Vastaavan öljylämpökeskuksen hinta on noin 7 600 euroa.

Keven polttoöljyn hinta on Itävallassa samaa tasoa kuin Suomessa ja pelletin hinta hieman Suomea korkeampi. Kun vertailussa otetaan huomioon investointi- ja käyttökustannukset, omakotitalon lämmittäminen Itävallassa maksaa pelletillä, kevyellä polttoöljyllä ja maakaasulla likimain yhtä paljon. Pellettilämmityksen suosio ei pe-

rustu Itävallassa pelkästään kustannussäästöihin. Pelletin hyödyt ympäristölle lienevät painavia seikkoja, kun lämmitystapojen paremmuutta Itävallassa arvioidaan.

Artikkeli perustuu kirjoittajan tekemään opinto- ja seminaarimatkaan Itävaltaan. Matkaraportti on luettavissa kokonaisuudessaan Opet Finlandin kotisivuilta osoitteessa: www.tekes.fi/opet.

AGRI MARKET

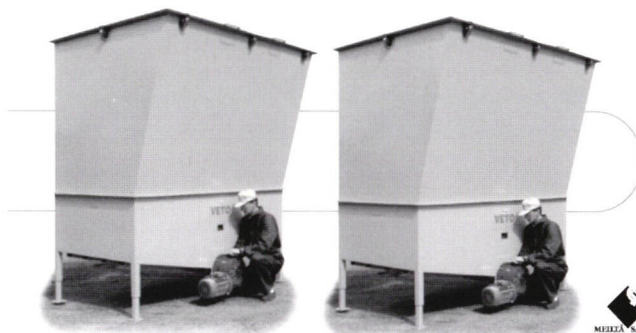
Veto - kiinteän polttoaineen polttolaitteet

VETO-MAXI-POLTTOLAITE

- pohjatilavuus K1200 x P1270 x L2500
- 3 erityyppistä jatkosiiltoa polttoaineelle, pohjaosan ja jatkosiilon yhteistilavuudet 6, 8 ja 10 m³
- polttolaitteen palopäävaihtoehdot 40, 60, 120 kW
- suuren siilon ansiosta täyttöväli on pitkä
- polttoainesiilo voidaan täyttää esim. etukuormaimella
- laitteiston varusteet: sähköohjauskeskus, vaihdemootori, vesipallosulku 2 kpl, syöttöruuvi, polttoainesäiliön pohjaosa, puhallin, liekinvalvonta

Saatavana myös muita Veto-storkeripolttimia, Veto-kattiloita ym. Kysy lisää lähimmästä Agrimarketista!

Valmistaja: ALA•TALKKARI



Energiapuuta ja muuta puuta netistä

Kaupankäynnin siirto tiskiltä ja neuvotte-
lupöydältä Internetiin oli monen entisen
IT-alan yrityksen suurin virhearviointi.
Cyberavaruudessa on kuitenkin edelleen
monenlaista kauppaa, jotka voivat pitkäl-
lä tähtäimellä toimiaakin.

Alan vanha konkari on www.metsasanomat.fi, joka käynnistyi jo muuta-
ma vuosi sitten ja jolle ei ole ilmeisesti
asetettu liian suuria tavoitteita. Metsä-
teollisuus ja MTK r.y. ovat yhdessä pe-
rustaneet sivut, joihin on koottu tavan-
omaisen puukaupan lisäksi erikoispuu-
pörssi ja klapietti. Klapietti on ilmoi-
tustauluontoinen polttopuun tarjonnan
paikka, josta ostaja saa yhteystietoja
myyjiin kunnittain.

Maakunnallisista palveluista valtakun-
nan mediaankin yltänyt mottinetti on
osoite www.pks.fi takana. Se on luon-
teeltaan ilmoitustaulu, jossa esittäytyvät
Pohjois-Karjalan kaikkien kuntien poltto-
puumyyjät ja ilmoittavat myytävät tuot-
teensa. Sivuilla on myös puuenergiatie-
toa, energialaskuri sekä eri kuljetusmat-
kojen hintalaskuri. Mottinetti laajentu-
nee lähiaikoina raaka-ainehuoltoon ja
muihin palveluihin. Maantieteellisesti
palvelu laajenee Kymppivoima-alueelle,
johon kuuluu neljä alueellista sähkö-
myyjää. Sivustoon on saatu kohtuullinen
määrä polttopuuriittäjiä ja kävijöitäkin on
riittänyt.

Tuorein nettiklapitulokas on Vantaan
Energian www.vantaanenergia.fi -pal-
velun sivuilla oleva lista pääkaupunki-
seudun klapiakauppiasta. Lista on toistai-
seksi lyhyt, mutta sivuilla oleva energi-
alaskuri kertoo, paljonko klapienergi-
määrä maksaa sähköä. Lista kauppiasta
kertoa, että hinnoissa on eroja, onko
myös laadussa? Pääkaupunkiseudulle
luulisi mahtuvan lisää yrittäjiä, vaikka
kontakti syntyy usein alueellisten ilmai-
sakelulehtien kautta.

Tulikivi Oy:n www.tulikivi.fi -sivuilla
on Tuotteet-valikon alla noin 50 Tulipu-
yrittäjää, jotka saavat vetoapua Tulikivi
Oy:n takkamyyntistä, mutta tuskin pal-
jonkaan netistä. Muitakin netissä tarjoa-
via saattaa löytää, mutta ei hyvänkään ha-
kukoneen avulla. Markkinoinnissa on
paljon parantamisen varaa. Netistä voi
tulla kauppapaikkojen hautausmaa.
TF

Metsä on energialähteesi

Metsä tuottaa runsaasti
uudistuvaapuhdasta puuenergiaa.
Puuenergia ry:n tuotteista saat
uutta ja ajankohtaista tietoa
puupolttoaineesta ja voit edistää
sen käyttöä.

Tilaa ja hanki lisätietoja:

- 4 eri Puuenergia-opasta (8-12 s.)
- Puuenergia-lehti 4 nroa/v
- *Hakkila-Fredriksson:*
Metsämme bioenergian
lähteenä (92 s.)

Puuenergia ry:n jäsenmaksut

Henkilöjäsen

- jäsenmaksu 20 €, liittymismaksu 20 €

Pienyritys- ja yhteisöjäsen

- jäsenmaksu 100 €, liittymismaksu 100 €

Muu yritys- ja yhteisöjäsen

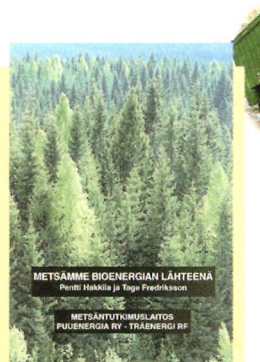
- jäsenmaksu 300 €,

liittymismaksu 300 €

Jäsenetuna saat Puuenergia-lehden (4 nroa)

ja liittymisetuna Metsämme bioenergian lähteenä -kirjan sekä muut
tuotteet yhteisöjäsenille jäsenhintaan.

Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh (09) 156 2247



Liityn Puuenergia ry:n

☐ henkilö-
jäseneksi

☐ pienyritys- ja
yhteisöjäseneksi

☐ yritys- ja
yhteisöjäseneksi

Tilaan seuraavat julkaisut

- | | |
|---|-----------|
| ☐ PuuENERGIA -lehti, vuosikerta 20 € | _____ kpl |
| ☐ Polttihakkeen tuotanto
uudistamisaloilta, 6 €(kpl) | _____ kpl |
| ☐ Metsämme bioenergian lähteenä-kirja
20 €/kpl, yli 5 kpl a' 15 € | _____ kpl |

Puuenergiaoppaita a' 1,70 € + postimaksu

- | | |
|---|-----------|
| ☐ Metsäenergiavarat | _____ kpl |
| ☐ Energiapuun korjuumenetelmät | _____ kpl |
| ☐ Puu polttoaineena (loppu) | _____ kpl |
| ☐ Puun polttotekniikat | _____ kpl |

Liittyjän/tilaajan nimi (tekstaten)

Puhelin

Osoite

Allekirjoitus

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

Puupolttoaineita tuettiin ennätyksellisesti

Kauppa- ja teollisuusministeriö myönsi 2001 runsaat 125 miljoonaa markkaa (21 milj. euroa) energiatukea uusiutuviin energialähteisiin ja energiansäätöön liittyviin hankkeisiin.

Myönteisiä energiatukipäätöksiä tehtiin kaikkiaan 277 kappaletta. Lukumääräisesti kaikista päätöksistä 54 prosenttia liittyi uusiutuviin energialähteisiin ja loput 46 prosenttia energiansäätöön ja -tehokkuuteen. Rahoituksesta käytettiin uusiutuviin energialähteisiin yli 80 prosenttia.

Myös turvetta ja kierrätyspolttoaineita

Viime vuosi oli ennätysvuosi puupolttoaineita käyttävien lämpölaitosten osalta, tuettuja laitos- tai kattilahankkeita oli yli 100. Erityisesti pelletin polton mahdollistavia muutostöitä tehtiin edellisiä vuosia enemmän. Puun energiakäyttöön liittyviä investointeja tuettiin 82 miljoonalla markalla. Useissa laitoksissa kuuluvat polttoainevalikoi- maan puupolttoaineiden lisäksi merkittävässä määrin turve ja kierrätyspolttoaineet. Energiatuella edistettävien hankkeiden perimmäisenä tavoitteena on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Puuhankkeissa tukimarkka on päästöjen kannalta tehokkaimmassa käytössä.

Tuulivoimarintamalla hiljaiseloa

Tuulivoimainvestointien suhteen vuosi 2001 oli melko hiljainen, kuten toissa vuosikin. Hankkeita (2 kpl) tuettiin yhteensä noin 10 miljoonalla markalla. Nyt kuitenkin näyttää siltä, että tuulivoimarakentaminen on aktivoitumassa, sillä kauppa- ja teollisuusministeriöön on tullut lyhyen ajan sisällä viisi uutta tuulivoimaan liittyvää avustushakemusta.

Muihin uusiutuviin energialähteisiin, kuten biokaasuun, maalämpöön, pienvesivoimaan ja kierrätyspolttoaineisiin, liittyvien hankkeiden tukemiseen käytettiin runsaat yhdeksän miljoonaa markkaa.

Vähemmällä energialla enemmän

Myös energiansäätöä ja tehokkuutta edistettiin voimallisesti. Vuonna 1997 alkanut säästösopimusjärjestelmä saavutti menneenä vuonna hyviä tuloksia etenkin tehtyjen katselmusten osalta. Säästösopimuskatselmuksiin liittyviä tukipäätöksiä tehtiin enemmän kuin koskaan ennen (72 kpl). Samoin sopi-

mukseen liittyvät säästöinvestoinnit olivat nousussa. Katselmus- ja muita energiansäätöön tai -tehokkuuteen liittyviä päätöksiä tehtiin yhteensä 127 kappaletta ja valtion rahoitusta käytettiin näihin lähes 23 miljoonaa markkaa.

Vuonna 2002 on kauppa- ja teollisuusministeriön käytössä 25 miljoonaa euroa (150 milj. mk) energiatukea ja lisäksi arviolta 2 miljoonaa euroa Euroopan aluekehitysrahastojen tukia. Tukivaltuudessa on lisäystä viime vuoteen liki kolmannes. Pääpaino tulee tänä vuonna olemaan bioenergian ja tuulivoimahankkeiden tukemisessa.

Lähde: Lehdistötiedote

Pellettihankkeille on myös myönnetty avustuksia.





Palkinto 1

Viime numerossa esiteltiin Timberjackin uusi 720 kaatopään tekniikkaan perustuva pienpuuharvesteri, joka on testeissä osoittautunut toimivaksi kokonaisuudeksi. Viime vuoden lopussa konetta esiteltiin Ranskan Mulhousen ja Italian Biellan messuihin. Se sai Ranskassa innovatiivisimman koneen palkinnon, Grand Prix de l'innovation Bois Energie 2001.



Palkinto 2

Mitalisade jatkui maaliskuun alussa Itävallassa, jossa jaettiin energia-alan tärkeimmän kilpailun Energy Globe Award -palkinto. Yrityskilpailukategoriaan osallistui Timberjack yhdessä Alholmens Kraftin kanssa ja pääsi jaetulle toiselle sijalle. Voiton vei espanjalainen tuulivoimapuistojen hanke, jonka kokonaisinvestoinnin arvo on 913 miljoonaa euroa. Kilpailuun osallistui kaikkiaan 1 300 hanketta ja yritystä 98 maasta. Kilpailukategorioita on viisi.

■ KOKOUSKUTSU ■

Puuenergia ry:n vuosikokous pidetään 17.4.2002 kl. 13.00 Motiva Oy:n tiloissa, Urho Kekkosenkatu 4-6 A. Vuosikokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat. Kokouksen jälkeen esitelmä.

KALENTERI

■ 18-19.3. Metsäpäivät, Helsinki

■ 17.4.2002 Puuenergia ry VUOSIKOKOUS.
Kokouspaikka Motiva, Urho Kekkosenkatu 4-6 A.

■ 15.5. Bioenergian kevätseminaari,
Ramada Congress Center, Helsinki

■ 16.5.2001 - 14.4.2002 PUUVOIMA-näyttely
Lustossa, Punkaharju. www.lusto.fi

■ 23-25.5. Pro Silva näyttely, Joensuu

■ 5-7.9.2002 Metko 2002- Giant Expo,
konenäyttely, Jämsänkoski, Finnmetko Oy

■ 18-19.9.2002 Puuenergian
teknologiaohjelman seminaari, Joensuu

■ 15-17.10. EnergiaForum 2002,
Tampere, Energiafoorumi ry

www.allu.net



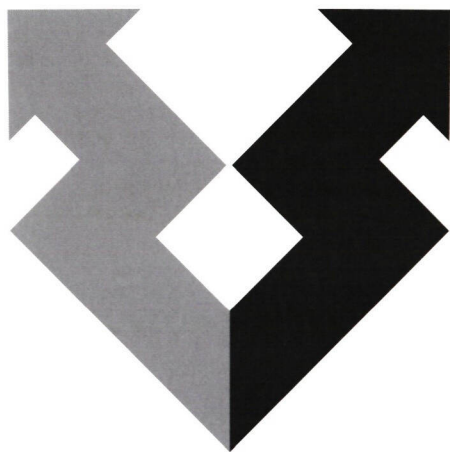
RUMPUHAKKURI

- Samalla koneella haketta isoihin voimalaitoksiin sekä pienkatiloihin
- traktorikäyttöisenä tai omalla moottorilla varustettuna

Ideachip Oy



JUKKA HUMALAINEN puh. 0400 715 949
PL 62, 15871 HOLLOLA,
puh. (03) 882 140, fax (03) 882 1440



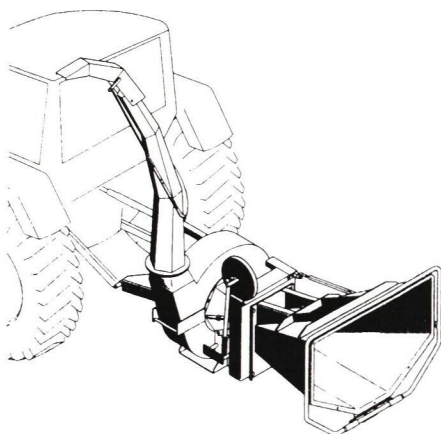
**MONIPUOLISTA
JA
VASTUULLISTA
ENERGIAN-
TUOTANTOA**

www.pohjolanvoima.fi

LAI[®]MET

HP-21 RUUVIHAKKURI

**VALMISTAMME LAI[®]MET-HAKKUREITA
POLTTO- JA SELLUHAKETUOTANTOON**



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

LAITILAN METALLI

23800 LAITILA
Puhelin (02) 856 014, 858 515, 040-582 3269
tai 0400-740 301
Fax (02) 856 015
email: laitilan.metalli@laimet.com



**METSÄMIESTEN
SÄÄTIÖ**

Metsän ja
metsämiesten asialla
vuodesta 1948

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

**KOTIMAINEN PUUPELLETTI
- BIOENERGIAA LÄMMITYKSEEN**

www.pelletti-peloton.fi

Pelletti on täysin kotimaista energiaa!

Pelletit valmistetaan kotimaisesta saha- ja puusepänteollisuuden puupurujätteestä. Raaka-aine puristetaan kovalla paineella tiiviiksi pellettipaloiksi, halkaisijaltaan 8mm ja pituudeltaan 10-30 mm. pelletti on kuivaa, tasalaatuista ja vähän pölisevää sekä vähätuhkaista polttoainetta. Valmistukseen ei käytetä lisäaineita. Pelletinpolto ei kasvata myöskään hiilidioksidipäästöjä. **Kuutio pellettiä vastaa lämmitysarvoltaan 330 l kevytpolttoainetta. Säästät euroja!**

Pelletin polttaminen tapahtuu pellettipolttimissa. Näitä polttimia markkinoi ja tuo maahan **Kari Nummela Oy**. Yrityksen toimitusjohtaja Kari Nummela on tutustunut pelletin saloihin jo kohta kymmenen vuoden ajan. Tekniikan miehenä ja alan pioneerina hän on myös päässyt valitsemaan edustamansa tuotteen alan emämaasta Ruotsista. Valintana on ollut Sahlins-yhtymän Ecotec-pellettipolttimet, markkinoiden ykkönen maailmassa. Polttimia on useita eri kokoluokkia: pienkäyttäjien 13kW:stä aina 300 kW:n polttimiin. Huom. myös pellettitakka!

Ecotecin voi asentaa markkinoilla oleviin uusiin pellettikattiloihin sekä useisiin vanhoihin öljy-puu-peruskattiloihin. Kysy asennussoveltuvuutta! Polttimen ja kattilan lisäksi tarvitaan pelletin varastointisilo, sekä pelletin kuljettamiseen ja syöttämiseen kaira, suojaputki, moottori ja ohjauskeskus.

Lisätietoja: Kari Nummela Oy, PL 57, 02321 ESPOO
puh. 09-812 233, 040-901 1980, Fax 09-812 234
tai valtuutetut jälleenmyyjät (katso netistä)



Eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Joulukuu 2001

	Toimitushinta	mk/GJ	mk/MWh	Keskiarvo 3 kk mk/MW	Keskiarvo 12 kk mk/MWh
Vähärikkinen raskas polttoöljy 1)	1 212mk/t	29,8	107	107	120
Kevyt polttoöljy 2)	157 p/l	42,6	154	169	191
Maakaasu 3)	97 mk/MWh	27,1	93,7	95,4	95,4
Kivihiili 5) - keskihinta cif - rannikkolaitoksella 6) - kuljetus noin 100 km	285 mk/t 552 mk/t 594 mk/t	11,0 21,3 22,9	39 77 82	39 76 82	38 76 82
Jyrsinpolttoturve 8) - kuljetus noin 50 km - kuljetus noin 100 km	53,1 mk/MWh 55,9 mk/MWh	14,8 15,5	53,1 55,9	53,1 55,9	52,9 55,4
Palaturve 8) - kuljetus noin 50 km - kuljetus noin 100 km	55,2 mk/MWh 57,5 mk/MWh	15,3 16,0	55,2 57,5	55,2 57,5	55,1 57,4
Turvebrikitit - satamassa Helsingissä	670 mk/t	36,4	131	131	130
Polttohake 9)	50,0 mk/MWh	13,9	50	50	49

1) Pienehköjen lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta.

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin M2001 mukainen tyypikkuluttajahinta: 1000 000 MWh/a ja 6000 h/a..

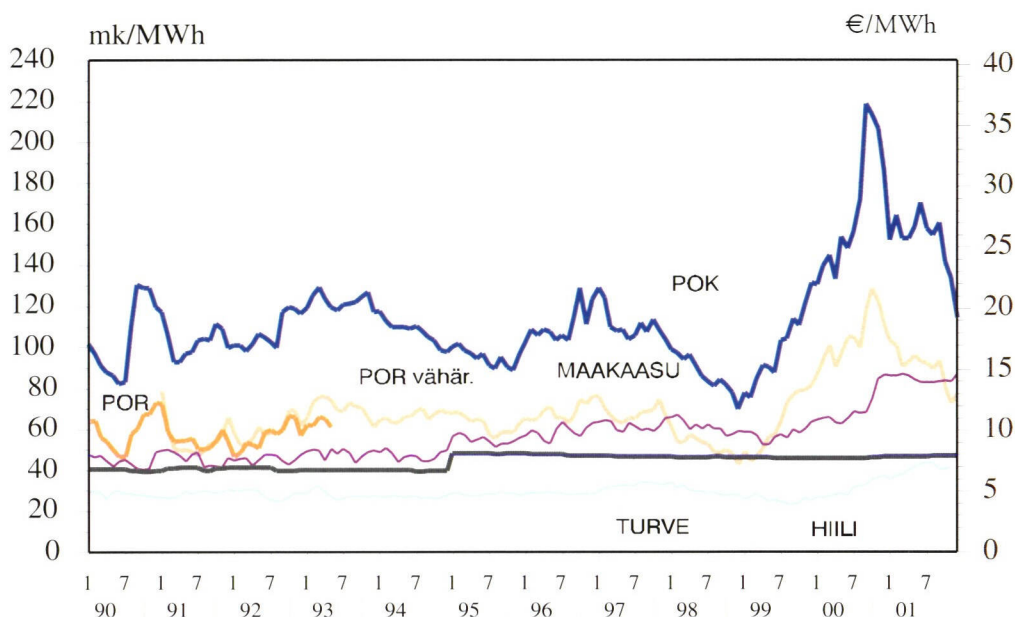
5) Hinta marraskuussa

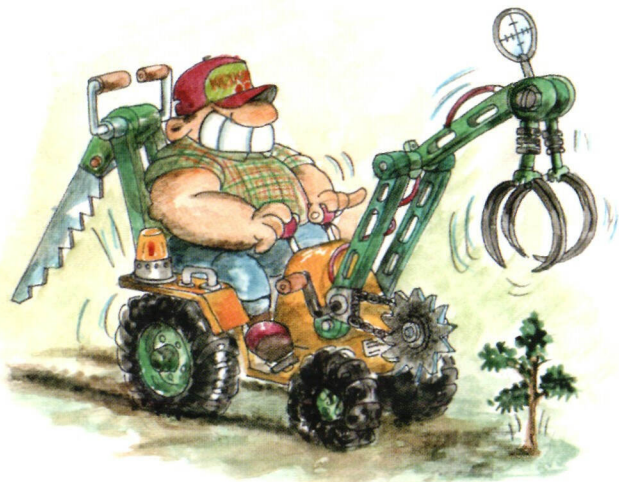
6) Valmistevero, liikennemaksu sekä purkaus- ja varastointikustannukset sisältyvät hintaan, mutta ei velvoitevaraston kustannuksia eikä kenttäkustannuksia.

8) Suuren kuluttajan hintoja lämmön tuotannossa, sisältävät valmisteveron 9,0 mk/MWh.

9) Keskimääräiset hinnat.

Verottomat nimellishinnat





METKossa jo mukana:

A.Häggblom Ab Oy • A-Vakuutus/Ilmarinen • AFM-Forest Ltd • Alucar Oy • Aon Finland Oy • Arbetsvagnar Sweden AB • B. Herrmans Oy Ab • Berendsen PMC Oy • Bosch Rexroth Oy • Brevini Finland Oy • Bridgestone/Firestone • Bruks Biotech Ab • Dae-Tek Oy • Denison Lokomec Oy • Digita Focus Oy • Dimex Oy • Ekokem Oy • Elektro-Diesel Oy • Ende-Hitsi Oy • Finbio - Suomen Energiayhdistys • Fincandy Oy • FinnMetko Oy • Fintractor Oy • Geostar Oy • Geotrim Oy • GT-Motor Oy • Grönblom Oy Ab • Hankintavinkit/Tietomedia • Hansa-Machines Oy • Hassinen Velj. Oy • HAWE Finland Oy • Helatuote Oy • Helkama-Auto • Hiflex Finland Oy • Huddig Ab • Hydac Oy • Hydraulikkahuolto K. Räihä Oy • Hydroll Oy • Hydrosystem Oy • Hymat Oy • Hytar Oy • Hämeen Diesel Oy • Hämeen telakone • Ideachip Oy • Indutrade Oy • Jalasjärven AKK • Jarmat Oy • Junkkari Oy • Jyki Oy • Jämsän seudun OP • Jämsänkosken metsäoppilaitos • Kaha Oy • Kalmar Industries Oy • Kemira Agro Oy • Kendall Oy Ab • Kesko Oy Konekesko • Kesla Oyj • KH-Koneet • Kiesel Skandinavia • Koneosapalvelu Oy • Konepaja Mantsinen Oy • Koneyrittäjien liitto • Kurun metsäoppilaitos • Kustannus Oy Autotekniikka • Laatukattila Oy • Lako Forest Oy Ltd • Lako Oy • LHM-Hakkuri Oy • Loglift Jonsered Oy • Logman Oy • Logset Oy Ab • Maaseudun Tulevaisuus • Machinery Oy • Markkinointi Tapio Nyrönen • Marttiini Metal Technics • Mascus Oy • Masino Oy • Mateko Oy • Mense Oy • Merita Pankki • Metso Hydraulics Oy • Metsäforest-lehti • Metsähallitus • Metsätyö Oy • Mitron Oy • Neste Markkinointi Oy • Nokian Renkaat Oyj • Nokka-Tume Oy • Nord-Lock Finland Oy • Nordea Rahoitus Oy • Normet Oy • Norrhydro Oy • Novatron Oy • OFA Oy Ab • OP-Rahoitus Oy • Paikallisuuspankit • Parker Hannifin Oy • Partek Forest Oy • Pellonpaja Oy • Polarteknik PMC Oy Ab • Ponsse Oyj • Pro Lift Oy • Profilmark Oy • ProSilva Oyj • Publico Oy • Puu- ja erityisalojen liitto • Puuenergia ry • RCM-Harvester Ltd • Rolac Oy Ab • Rotator Oy • S. Pinomäki Ky • Safematic Oy • Sampo-Rosenlew Oy • Sampo-Varma-ryhmä • Sandman-Nupnau Oy Ab • Sauer Danfoss Oy Ab • Sisu Diesel Oy • Sit Right Rkn Ab • SL-Mediat Oy • ST-Tekniikka Oy Ltd • ST-Työkalut • Suomen Metsäalan Kuljetusyritykset • Suomen Kuorma-autoliitto • Suomen Maarakentäjien liitto • Suomen Pikaliitin Oy • Suomen Rakennuskone Oy • Suomen Telakone Oy • Suomen Tieyhdistys • Syrjä Oy • Tampereen Pienkoneliike Oy • Tamtron Oy • Tapimer Oy • Tarmet Oy • Telemaaria Oy • Telva Ab Oy • Timberjack Finland Oy • Topgeo Oy • Toymec Oy Ltd • Trippi Ky • Tupe Control Ab • Valtra Oy • Waratah Forestry • Varpuke Oy • Veritas • Widni Oy • Viestilehdet/Koneviesti • Wihuri Oy Witraktor • Vimec Ab • Voitelukeskus Tonttila • Ylistaron Terästakomo Ky



METKO

5.-7.9.2002

Raskaskonealan päätapahatuma ja ammattinäyttely

METKO 2002 Jämsänkoskella on kooltaan (yli 60 ha) ja sisällöllisesti Pohjoismaiden laajin ja monipuolisin raskaskonealan näyttelytapahatuma, jossa ovat esillä Suomen kaikki merkittävimmät kone-, laite-, hyötyajoneuvo- ja varaosavalmistajat ja -markkinoijat sekä alan sidosryhmät.

METKO on yhtä aikaa sekä kaupallinen että toiminnallinen, maastoon sijoitettu ammattilaisten tapahatuma laajoine työnäytöksineen, koeajoneuvineen, kilpailuineen ja runsaine oheishjelmineen.

METKO 2002 -näyttelyyn on ilmoittautunut jo yli 150 yritystä. Varmista Sinäkin yrityksesi näkyvyys. Pyydä näyttelymateriaali FinnMetkosta Tanja Laakkonen, puh. (09) 566 00126, email: tanja.laakkonen@koneyrittajat.fi tai katso näyttelyn kotisivut:

www.metko.fi

Vastuullinen järjestäjä:

FinnMetko Oy, Sitratie 7, 00420 Helsinki, puh (09) 566 0010, fax (09) 563 0329

PUUPELLETTI ON EDULLINEN JA YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLINEN POLTTOAINE



Pelletti on kuiva ja tasalaatuinen polttoaine, jonka energiasisältö on suuri. Pelletin varastointi ja käsittely on helppoa ja sen käyttö voidaan automatisoida. Valitsemalla pellettilämmityksen voit itse vaikuttaa ympäristömme tilaan. Toimitamme pelletit asiakkaalle tankkiautoilla ja pien- tai suursäkeissä. Pellettilämmitystä varten tarvitaan varastotila, pellettipoltin ja kattila. Pelletit soveltuvat käytettäväksi myös hakepolttimissa ja pellettitakoissa. Takassa elävä liekki luo lämpöä ja tunnelmaa.

Kysy pellettiämme nyt myös K-Raudan, Rautian ja K-Maatalouden myymälöistä.

Biowatti on puupolttoaineita tuottava ja markkinoiva valtakunnallinen bioenergiayhtiö. Tuotteemme ovat uusiutuvaa metsäenergiaa; metsähakkeita, kuoria, puruja, pellettejä. Asiakkaamme, voima- ja lämpölaitokset tuottavat polttoaineistamme puhdasta sähköä ja lämpöä. Kehitämme jatkuvasti tuotantoamme ja kilpailukykyämme sekä toimitusvalmiuksiamme lisääntyvää kysyntää varten.