

PuuENERGIA 3/4

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2000



Raakaöljyn hinta ja puuenergian kilpailukyky 5

Energiapuun keruu integroituu metsänhoitoon 6

Hakkuutähteiden keruuta on usein sanottu uudistamisen ensimmäiseksi työvaiheeksi. Väite on muuttumassa entistäkin todellisemmaksi kun hakkuutähteiden keruu on yhdistetty maanmuokkaukseen.

Metsähakkeen käyttö kasvussa 8

Perinteiseen polttopuuhun ja metsäteollisuuden puuperäisiin prosessijätteisiin verrattuna metsähakkeen käyttö on vielä vaatimatonta, mutta mittavien biomassareservien ansoista sen kasvupotentiaali on suurempi kuin minkään muun puupolttoaineen.

Energiapuun korjuu hyvän metsänhoidon palveluksessa 11

Metsistä on aina löytynyt vaille hoitoa jääneitä kohteita. Aikaisemmin näitä olivat vanhojen kaskimaiden leppämetset. Niitä on Kiteen seudulla, missä ryhdyttiin istuttamaan kuusta leppäverho- puustojen alle jo 1930-luvulla.

Puupolttoaineiden tuotanto tehostuu 43

Tulevaisuuden näkymät puun käytölle energiantuotannossa ovat suotuisat. Hyödyntämiskelpoista energiapuuta löytyy metsistämme runsaasti, ja korjuu- ja tuotantotekniikat ovat kehittyneet viime vuosina nopeasti kone- ja laitevalmistajien kiinnostuksen myötä.

Metsähakkeen käyttäjien huolena kosteus ja neulaset 14

Tekesin rahoittamassa tutkimuksessa kävi ilmi, että haastateltujen metsähakkeen käyttäjien huolena oli metsähakkeen kosteus ja neulaset.

Hakkuutähteiden kuivauksella laadukkaampaa polttohaketta 16

Hakkuutähteiden kuivauksella alennetaan tähteiden kosteutta ja kasvatetaan hakkeen energiatiheyttä, mikä puolestaan merkitsee kuljetuskustannusten alentumista. Hallitulla kuivauksella parannetaan myös polttohakkeen laatua.

Kattilat ja lämpökeskukset, stokeripolttimet, pelletti- ja brikettipuristimet sekä klapi-koneet 2000 -luettelot 18

Hakkeen hankinta vakituiseksi osaksi toimintaa 32

Öljylaskun loppusumma on kasvanut jyrkästi viime vuoden aikana. Näin ei ole käynyt niissä kunnissa, joissa ennen öljyn hinnan nousua investoitiin hake- lämmityslaitteisiin tai annettiin koko energiapaketti lämpöyrittäjän hoidettavaksi.

Metsänhoitoyhdistykset puuenergian hankinnassa 34

Metsänhoitoyhdistykset ovat aktiivisesti mukana puuenergian hankinnassa: yhdistys tiedottaa kohteista, joista löytyy hyviä puuenergiakertymiä, sekä ohjaa ja organisoii korjuuta.

Puupellettien pienkäyttö kasvanut Ruotsissa 36

Läntisessä naapurimaassamme puupellettien tuotanto ja käyttö on ollut voimakkaassa kasvussa 90-luvun alkupuolelta lähtien.

METKOssa yli 19 000 kävijää 38

Ensimmäistä kertaa kolmipäiväisenä järjestetty METKO keräsi elo-syyskuun vaihteessa Jämsänkoskelle yli 19000 konealasta kiinnostunutta. Runsaasti uutuuksia esiteltiin niin energia-, metsä- kuin maarakennuskonealallakin.

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

Toimitussihteeri: Erkki Eilavaara, FinnMetko Oy
Sitratie 7, 00420 Helsinki
puh. 09-566 00121, fax 09-5630 329
sähköp. erkki.eilavaara@koneyrittajat.fi

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ilmoitusmyynti: FinnMetko Oy, puh. 09-566 0010

Ilmestymiskerrat: 4 kertaa vuodessa

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

Toimituskunta: Eija Alakangas, VTT Energia, Ilpo Mattila,
MTK, Reijo Sarkki, Suur-Savon Sähkö Oy

Taitto: Hannele Jaakkola, FinnMetko Oy
Sitratie 7, 00420 Helsinki, puh. 09-5660 0120
sähköp. hannele.jaakkola@koneyrittajat.fi

Paino: SP-Paino Oy, Kalliokierto, 05460 Hyvinkää
puh. 019-4268 200, fax 019-4268 255
sähköp. aineistot@sp-paino.fi

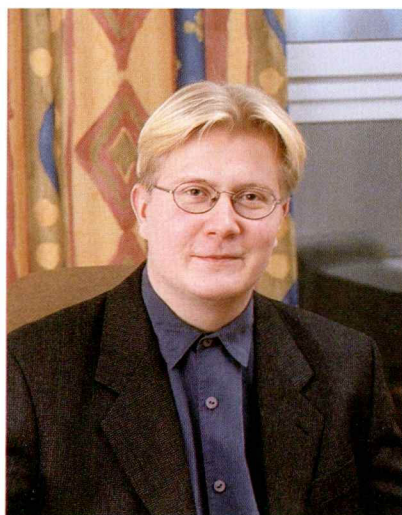
Raakaöljyn hinta ja puuenergian kilpailukyky

Raakaöljyn ja sen myötä polttoaineiden hinnannousu loppukesän aikana on ollut erittäin nopeaa. Esimerkiksi kevyen polttoaineen litrahinta nousi kolmen kuukauden aikana 38 prosenttia hipoen syyskuun puolivälissä edellisen öljykriisin aikaista tasoa. Nopeasti ajateltuna puuenergian kannalta kaiken pitäisi siis olla hyvin.

Valtiovallan mahdollisuudet vaikuttaa eri energiantuotantovaihtoehtojen välillä tehtäviin ratkaisuihin rajoittuvat lähinnä verotuksellisiin keinoihin sekä erilaisiin tukimuotoihin. Näitä tukimuotoja ovat muun muassa haketustuki ja investointituet. Öljyn hinnannousun myötä on väläytelty mahdollisuutta luopua näistä valtion tukikeinoista. Perusteena näissä, yllättävän korkealtakin tulleissa puheenvuoroissa on käytetty puuenergian parantunutta kilpailuasemaa, jonka tulisi taata käytön lisääntyminen luontaisesti.

Erityisesti metsähakkeiden käyttö on kuitenkin edelleen hyvin vaatimattomalla tasolla. Kansallisen metsäohjelman asettamaan viiden miljoonan kuutiometrin vuosikäytön tavoitteeseen on vielä matkaa, kun ottaa huomioon vuoden 1999 alle miljoonassa kuutiometrissä liikkuvat lukemat.

Tehtyjä, joskin vielä käyttömäärissä realisoitumattomia voimalahankepäätöksiä on useita, ja lukujen voidaankin perustellusti odottaa kaunistuvan vuoden parin kuluessa, ellei sitten investointitukien poistolla pysäyte-



**Toimialapäällikkö
Mikko Jäkelä
Koneyrittäjien liitto ry**

tä lupaavasti alkanutta kehitystä.

Ainakaan metsähakkeiden kohdalla ei hintakilpailukykyä tai sen muuttumista voida arvioida pelkän öljyn hinnanmuutoksen perusteella. Nimenomaan metsähakkeen tuottaminen on eri energiavaihtoehtoista eniten työllistävä, ja tuotantoketjussa vaaditaan myös huomattava määrä konetyötä. Hakkuu, lähikuljetus, haketus, kauko-

kuljetus ym. työvaiheet hoidetaan nykypäivänä koneellisesti. Näiden koneiden käyttövoimana on juuri se kallis öljy.

Tähän asti esitetyt arviot metsähakkeiden kilpailukyvyn paranemisesta ovat lähteneet olettamasta, ettei metsähakkeiden hinnassa tapahdu sanottavaa muutosta. Yrittäjäkunnalle, jonka harteilla lepää operatiivinen vastuu metsähakkeiden tuotannosta, asettaa öljyn kohoava hinta kuitenkin kymmenien prosenttien kustannuspaineen palvelujen hinnoitteluun.

Tämä kustannuspaine tulee vääjäämättä siirtymään myös asiakashintoihin. Onhan toimivan hakkeen tuottamisen edellytyksenä ammattitaitoinen ja osaava yrittäjäkunta. Alalle hakeutumisen ja siellä pysymisen edellytyksenä ovat taas kannattavan ja jatkuvan liiketoiminnan mahdollisuudet.

Keskustelu investointituista luopumisesta hakkeen tämän hetkisen käyttöpaikkahinnan perusteella pohjautuu siis kestävämmällä pohjalla olevaan harhaan, joka ei tule kantamaan pitkälle.



Bioenergiapäällikkö Heikki Karppisella on mielessä jo kehittyneempiä versioita uudesta koneesta ja toimintatavoista.

Ennakkoluulot osoittautuneet vääriksi

MMT **Antti Asikainen**, joka on ollut mukana projektissa, on itse yllätynyt idean ja koneen toimivuudesta.

– Olen katsonut tehtäväkseni kritisoida ja yrittää ampuu hanketta alas. Se on yllätykseni epäonnistunut joka kerta, hän sanoo. Maastoliikkuvuus on parempi kuin alussa oletin. Äkeen aiheuttama lisäpaino on muutostöiden ansiosta melko vähäinen. Koska kone voi toimia tällaisena vain sulan maan aikana, tulee lisälaite olla irrotettavissa helpohkosti talveksi, kun konetta käytetään pelkästään hakkuutähteiden ajossa. Äes ei lisää koneen leveyttä silloin, kun ne ovat kuljetusasennossa. Tässäkin suhteessa ollaan onnistuttu

Taloudellinen hyöty toistaiseksi osoittamatta

Taloudellisia laskelmia kannattavuudesta ei ole tehty, mutta säästöjä syntyy siirtokustannusten vähenemisen takia. Tämä on Variksen mielestä tärkeä asia. Työmaista tulee tämän lisäksi lisätyön ansiosta suurempia, ja työn kokonaistehokkuus sekä työmäärä nousee samalla koneella.

Jos maanmuokkaus ei alenna energiapuun keruun tuottavuutta ja työmäärät riittävät maksamaan uuden laitteen, kustannuksia voi kaiken järjen mukaan syntyä säästöjä. Variksen mukaan maanmuokkaus hidastaa hakkuutähteiden



Taittavat laidat ovat kuormauksen ja purkauksen aikana tässä asennossa.

den keruuta korkeintaan muutaman kourallisen verran. Toisaalta tyhjänä ja kuormattuna ajoa hyödynnetään maanmuokkauksessa.

Töiden järjestelyn helpottuminen, mikä myös viime kädessä on kustannuskysymys, on ehkä tärkeimpiä tekijöitä tässä kokonaisuudessa. Markkinoinnin kannalta kone on myös kiitollinen markkinointi, tässä hien lyödään kaksi kärkeä yhdellä iskulla. Historia osoittaa, että toimivia, useita töitä ja työvaiheita tekeviä koneita ei enää ole viety pois metsästä, kun ne on sinne viety. Edellytyksenä on tietysti, että todellinen säästömahdollisuus on olemassa ja että joku taho omaksuu idean.

Koneyrittäjien kiinnostus odotettavissa

Tämä koneyhdistelmä on toistaiseksi ol-

lut vähän esillä, koska on haluttu tehdä riittävästi testejä ennen kuin on tuotu esiin nähtäväksi.

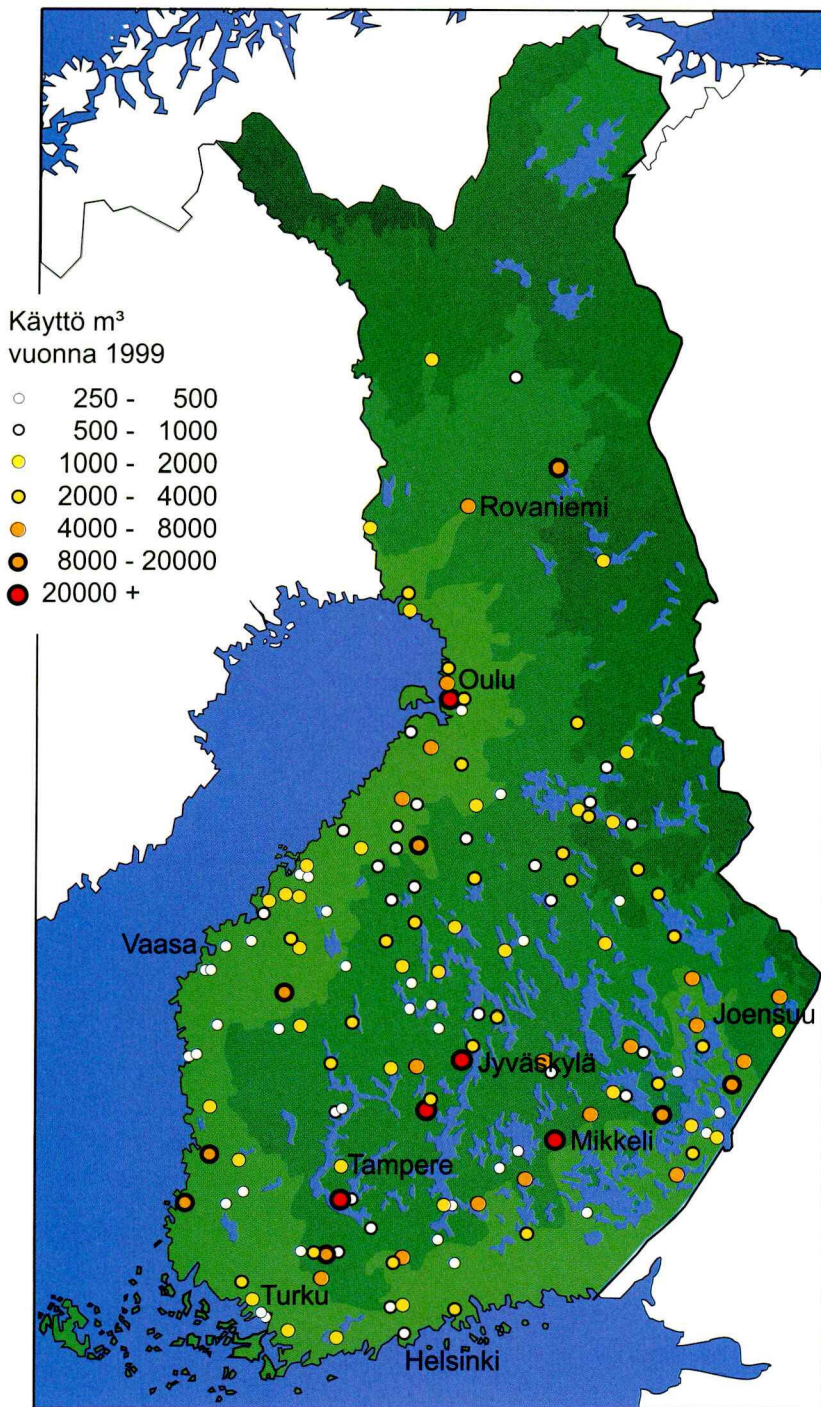
– Jos joku on kiinnostunut, niin kylä sopii tulla katsomaan ja tutustumaan, sanoo Varis. – Voin tarjota konsultointiapuna.

Konevalmistajien kanssa käydään neuvotteluja tuotannosta ja markkinoinnista. Menetelmälle on haettu patentti.

Kehittelytyö ei lopu tähän, vaan tulossa on jatkohanke.

Työjälki tarjoaa runsaasti hyviä istutuspaikkoja.





Kuva 2. Metsähaketta käyttävien laitosten sijainti vuonna 1999. Vähimmäiskäyttö 250 m³ (625 i-m³).

Metsähakkeen alkutaival

Metsähake ilmestyi polttoainemarkkinoillemme ensimmäisen kerran 1950-luvun jälkipuoliskolla, kun öljy oli alkanut syrjäyttää halkoa ja pienpuun keho menekki jarrutti metsien hoitoa. Polttopuun käsittelyä haluttiin automatisoida korvaamalla halkoa hakkeella. Hakkurit olivat kevyitä ja käsisyöttöisiä, ja siksi hakepuun tuli olla huolellisesti karsittua runkopuuta, joka kuivumisen edistämiseksi usein vielä aisattiinkin. Hakepuun vähimmäisläpimitalle ei ase-

tettu vaatimusta, mutta kun koivulla ei ollut vielä käyttöä selluteollisuudessa, pääosa silloisesta hakepuusta olisi täytännyt nykyiset koivukuitupuun mitat.

Metsähakkeen tuotanto- ja käyttötekniikkaa kehiteltiin pysyväisluontaisen Pienpuualan toimikunnan johdolla. Aloitettiin tyhjästä, mutta vuonna 1963 oli toiminnassa jo 400 erikokoista hakekattilaa. Tärkeimpien käyttäjien joukossa oli lukuisia varuskuntia, joitten tavoitteena oli huoltovarmuuden parantaminen kriisiaikoja silmällä pitäen. Keskeinen hakkeen toimittaja oli Vapo, jolle puupolttoaineet vielä tuolloin oli yk-

köstuote.

Metsähakkeen käyttö oli hyvässä nousussa aina vuoteen 1963 saakka, jolloin saavutettiin 150 000 m³:n taso. Sitten öljyn hinta kääntyi laskuun, ja toisaalta koivupuusta tuli haluttu raaka-aine selluteollisuudessa. Myös kuitu- ja lastulevyteollisuuden kapasiteetti kasvoi voimakkaasti, mikä niinikään toi helpotusta metsätalouden pienpuuongelmaan. Hakkeen käytön kantovoimat hupenivat, ja ilma loppui siipien alta. Käyttö kääntyi kymmenen vuoden laskuun (kuva 1).

Energiakriisi siivitti metsähakkeen nousuun

Puolustusvoimat kuitenkin jatkoi hake- lämmitystä varuskunnissaan. Vanha tietotaito säilyi, mutta tekninen kehitys pysähtyi. Kun sitten kaksi yleismaailmallista energiakriisiä moninkertaisti öljyn hinnan, ja jopa energian saatavuuskin joutui vaakalaudalle, yhteiskunnan kiinnostus kotimaisiin energialähteisiin elpyi. Mutta, koska energiaratkaisut tehdään aina pitkällä jäniteellä ja edellyttävät suuria investointeja, siirtyminen polttoaineesta toiseen ei käynyt käden käänteessä.

Valtion uuden energiapolitiittisen ohjelman merkittävin saavutus oli Suomen nostaminen turpeen tuotannon ja käytön johtavaksi maaksi. Myös metsähakkeen tuotanto kääntyi 1970-luvun lopulla nousuun saavuttaen huipputasonsa vuoden 1983 paikkeilla. Metsähakkeen tuotannon tehostamiselle oli vuosien mittaan kypsynyt uusia testaamatta jääneitä mahdollisuuksia. Metsätraktorit, hydraulikuormaimet ja järeät hakkuriratkaisut olivat tehneet hakepuun karsimisen tarpeettomaksi. Voitiin siirtyä karsituista rangoista karsimattomaan kokopuuhun, jolloin samasta leimikosta saatiin pienemmällä työpanoksella enemmän haketta. Myös hakkuutähteestä oli tullut kelvollinen energialähde, mutta kun se jäi ainespuuta korjattaessa metsurin jäljiltä hajalleen metsään, talteenotto oli vielä kannattamattomaa.

Vuonna 1982 Suomessa oli jo 115 metsähaketta polttavaa lämpölaitosta. Myös metsäteollisuus käytti metsähaketta paitsi energian tuotantoon myös sellu- ja levyteollisuuden raaka-aineeksi. Metsähakkeen kaupallinen tuotanto nousi vuositasona jo 646 000 m³:iin, ja sen lisäksi tuhannet maatilat olivat siirtyneet hakelämmitykseen. Kun sitten öljyn hinta, jonka korkeaan tasoon met-



– Pitkäjärjenteisyys on energiapuun käytössä pidettävä mielessä, sanoo kenttäesimies Ilkka Hämäläinen. – Puuta on käytetty, vaikka öljy välillä on ollut halpaakin. Nyt on puun käyttö kannattavaa energia-yhtiöille.

Suorat ajourat ovat ajon kannalta A ja O. Metsätraktoria peruutetaan uran loppupäähän, minkä jälkeen kuormaus aloitetaan. Kuormattuna ajo voidaan näin minimoida ja ajouravaurioita välttää, sillä uralle ei jätetä puuta suojaamaan maan pintaa. Poikittain meneviä ajouria pyritään välttämään.

Energiapuun korjuu hyvän metsänhoidon palveluksessa

Tage Fredriksson

Metsistä on aina löytynyt vaille hoitoa jääneitä kohteita. Aikaisemmin näitä olivat vanhojen kaskimaiden leppämetsät. Niitä on löytynyt myös Kiteen seudulla, missä ryhdyttiin istuttamaan kuusta leppäverhopuustojen alle jo 1930-luvulla. Seuraava murhe on ollut näiden verhopuustojen poistaminen niin että kuuset ovat päässet hyvään kasvuvauhtiin.

Uhään tarpeeseen hankittiin Puhoksen lastulevytehtaalle raakapuuta kunnes leppäpuun menekkiä ryhtyi takaamaan 1985 Kiteen kaupunkia lämmittämään rakennettu Kiteen Lämpö Oy:n 6 MW:n lämpökeskus. Tärkeimmän raaka-ainelähteen muodostavat nyt hoitamattomat nuoret metsät, joista löytyy tulevaisuuden arvopuuta, jos hoitotyö tehdään.

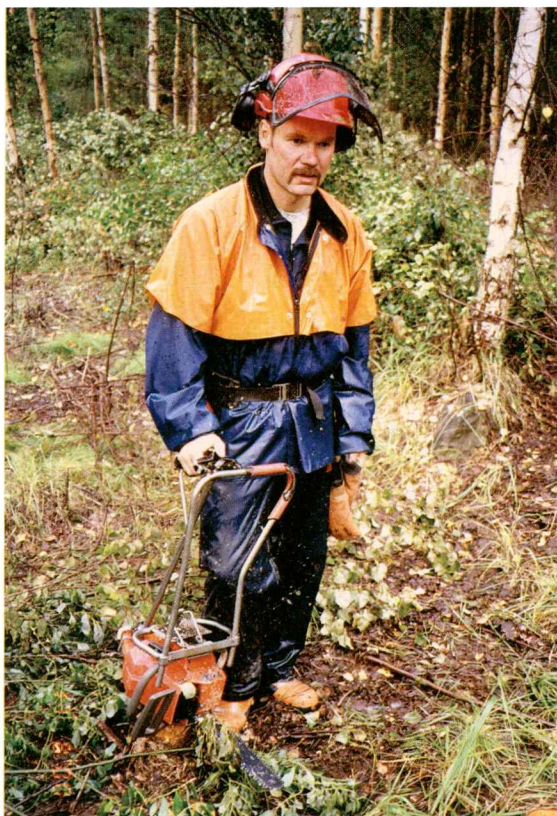
Valtaosa on nuoren metsän kunnostuskohteita

Kenttäesimies Ilkka Hämäläinen, joka on ollut mukana puunhankinnassa alusta lähtien, on seurannut kehitystä metsissä aitiopaikalta. – Alussa lähes kaikki kohteet olivat vielä verhopuuston poistamista kuusikoiden päältä, hän sanoo.

– Enää tarjotaan muutamia sellaisia kohteita vuodessa, ja ne ovat yleensä pieniä kohteita. Tämän vuosikymmenen

alussa alkoi tulla yhä enemmän nuoren metsän kunnostuskohteita, ja energiapuun korjuun tuki tuli uutena tukimuotona mukaan 1993. Tällä hetkellä tämäntyyppisten kohteiden osuus koko puunhankinnasta on noin 85 prosenttia.

– Valitettavasti vain noin 40 prosenttia kohteista voi saada mainittua tukea, sillä erilaiset rajoitukset tekevät kohteista rahoituskelvottomia. Korjuutuki koskee vain yksityisiä metsänomistajia, ja siksi erilaiset yhteisöt jäävät ulkopuolelle. Kohteen ominaisuudet saattavat myös aiheuttaa sen, että kohde jää ilman rahoitusta. Joskus voi käydä niin, että keskiläpimitta korjuun jälkeen onkin juuri ja juuri yli 16 cm. Silloin hankkeelle ei myönnetä tukea. Kohteista ei saa Pohjois-Karjalassa tulla yli 35 m³ kuitupuuta. Hyviä pieniä kohteita jää pinta-alavaatimuksen takia myös rahoituksen ulkopuolelle, vaikka usean pienen kohteen keskitykset tekisi korjuun mahdolliseksi.



Esa Vilokkisella on takana 18 vuoden kokemus siirtelykaatokahvoista. Hyvä yhteistyö ajomiehen kanssa takaa hyvän lopputuloksen.

vuosi sitten, ja alueen hankinnasta tulee puolet puusta hankintapuuna kuten ennenkin. Kiteen metsänhoitoyhdistys toimittaa myös tien varteen huomattavan määrän puuta.

Paikallinen työtaksojen sopiminen mahdollistui viime vuosikymmenen alussa, ja runkolutaksat ovat paikallisesti olleet käytössä jo pitkään. Biowatin ainoa, vuoden ympäri töissä oleva metsuri, **Esa Vilokkinen**, on korjannut energiapuuta siirtelykaatona jo 18 vuotta.

Tavallisena työpäivänä kaatuu 15-20 m³ pienpuuta siisteihin yhden kouraisun kasoihin, ja kasat on hyvässä järjestyksessä ja siististi ristissä niin, että kuormausta käy nopeasti, eikä kuormaamiseen pääse maata tai muuta vierasta materiaalia. Jos rungot ovat yli 8 metriä pitkiä, tarvitaan katkaisua 5-7 m:n kohdalla, sillä kuorman pituus kasvaa kohtuuttomaksi.

Vilokkisen lisäksi 4-5 metsuria tekee työtä yli puolet vuotta. Kausityövoima tulee töihin keväällä, ja pesti loppuu viimeistään lumen ollessa 25 cm, jolloin työskentely tulee mahdottomaksi.

Metsähakkeen laatu erittäin hyvä

Puiden annetaan kaadon jälkeen olla vähintään neljä viikkoa kourakasoissa niin, että niistä ehtii haihtua pois suuri määrä vettä. Tämä on rasiin kaadon oppien mukaista ja polttoa ajatellen hyvää, sillä kosteus on rasiin kaadettussa puussa keskimäärin 36 prosenttia. Kosteus on hyvin hallinnassa myös talvisaikaan, sillä tienvarsikasoihin on lisäksi lippa, joka estää nopean uudelleen kostumisen. Rasiin kaadettu lehtipuu ei ime kosteutta yhtä hyvin kuin esimerkiksi kokopuumänty.

Kiteen laitokselle on aina varastossa yhden talven puut, mikä aiheuttaa kustannuksia, mutta myös selvää hyötyä laadun hallinnassa.

Menetelmää kehitetty paikallisesti

Kuorman koko on metsätraktorilla 5-8

m³, mikä on selvästi vähemmän kuin ai-nespuun korjuussa, mutta on olosuhteisiin nähden hyvä tulos. Hyvä yhteistyö metsurien ja ajomiehen välillä takaa hyvän tuloksen. Suorat ajourat ja loivat mutkat takaavat, että takaosa kuormasta ei vahingoita jääviä puita. Vaikka ajourille ei voi kaataa puita, urapainau- mat tai korjuuvauriot eivät ole muodostuneet ongelmaksi.

– Lähiaikoina on tulossa metsäkoulujen opettajia tutustumaan työskentelytapamme. Voidaan siis olettaa, että Kiteen malli saattaa levitä laajempaan- kin käyttöön.

Kaatokahvamyyn- ti elpymässä

Uusien kaatokahvojen saaminen on pitkään ollut vaikeaa, mutta asiaan on tullut selvää parannusta.

Lieksalainen Reo-tuote, joka al- kuperäisiä kaatokahvoja valmis- taa, on ilmoittanut että tuotanto jatkuu. Malli vastaa vanhaa hyväksi koettua kaatokahvaa, johon on teh- ty pienempiä muutoksia. Välillä on tehty mallia, joka käyttäjiltä sai ko- van tuomion.

Markkinoille on tullut uusi kaato- kahvamalli, joka on vähän kevyem- pi ja rakenteeltaan poikkeaa kilpaili- jastaan. Kahva kantaa Apuri-nimeä ja on pelkistetympi kuin Reo-tuo- teen kahva. Muutokset ovat myös ol-leet synnä patenttihakemukseen. Ke- hittämisestä ja valmistuksesta vastaa Vesannon Pyörä- ja Pienkonehuolto Ay

Kaatokahva sopii energiapuun kokopuukorjuuseen pienläpimittai- sissa kunnostuskohteissa. Laitetta kokeilleiden mielestä uusi kaatoka- hva on onnistunut kokonaisuus ja toi- miva laite. Kuten edeltäjänsäkin se on muutamassa sekunnissa irrotetta- vissa sahasta ja laitettavissa takaisin pikalukkojen avulla.

Uutuuden hinta on 920 mk ar- vonlisäveroineen ilman postikuluja. Jos raivaussahan osto tuntuu liian kalliilta edessä olevan työmäärään nähden, kaatokahva voi olla hal- vempi vaihtoehto. Normaaleissa rai- vauskohteissa sen teho ei ole par- haimmillaan, mutta energiapuuta korjattaessa se on.

Lähde: Koneviesti 12,13/2000

valtakirjan, otamme myös riskin, että tu- kia ei ehkä tule, jos esimerkiksi läpimit- tarajoite puree.

Huomattavaa metsätuloa odottavalle on syytä muistuttaa, että kohteet ovat uudistamisen jälkeen jäänet hoitamatta tai metsiköiden käsittely on ollut liian varovaista.

Puustoisia ei-kaupallisia kohteita

Kohteiden tulee olla vähintään kaksi hehtaaria, ja puuta kertyy meidän hak- kuissa hehtaarilta keskimäärin 125 i- m³ haketta, eli 50 m³. Määrä kuulostaa eh- kä suurelta, mutta kun otetaan huomi- oon, että kyseessä on kokopuukorjuu, ja pienin korjattava puu on 4 cm rinnan- korkeudelta, asia ei tunnu kohtuutto- malta. Pienläpimittaisten puiden määrä on melko suuri, sillä rungon keskikoko on 25 litraa oksineen pävineen. Las- kennallinen poistettava, korjattava run- kolukumäärä on siis niinkin korkea kuin 2000 hehtaarilta. Alle 4 cm:n puita kaa- detaan vain, jos työskentely sen vaatii.

Kausityövoimaa vielä tarjolla

Puunhankinta siirtyi Biowatille reilu

Metsähakkeen hankinnan suunnittelua pidetään tärkeänä. Hakkeen hyvä laatu vaatii ammattitaitoa jo energia-puukasojen teossa.



räisenä käsitteenä, joka voi todellisuudessa olla hyvinkin erilaista riippuen raaka-aineen lähteestä.

Kosteuden vaihtelua pidettiin kaikkein suurimpana ongelmana talvella, jolloin varsinkin lämpölaitoksissa polttoaineiden käyttö on suurimmillaan. Metsähakkeen käytön osuuden lisääntymisen uskottiin aiheuttavan ongelmia. Huolena oli neulasten aiheuttamat vahingot kattilalle ja neulasten huonot poltto-ominaisuudet. Tulokset perustuvat käyttäjien kokemuksiin ja mielipiteisiin.

Toimituksiin ollaan melko tyytyväisiä

Metsähakkeen toimituksiin oltiin kuitenkin melko tyytyväisiä, ja metsähakkeen käytöstä oltiin kiinnostuneita jatkossakin, kunhan hinta pysyy kohtuullisena. Monet käyttäjät vertasivat metsähakkeen hintaa turpeen hintaan. Keskimäärin käyttäjät maksoivat metsähakkeesta 52 mk/ MWh hinnan vaihdellen 40-95 mk/MWh.

70 prosenttia haastatelluista käyttäjistä pitivät toimituksia riittävän hyvinä.

Parannettavaa nähtiin toimitusvarmuudessa pienten yrittäjien kohdalla, koska pyhäpäivät, kovat pakkaset ja lomat olivat aiheuttaneet toimituskatkoksia. Monilla käyttäjillä metsähake olikin vain täydentävänä polttoaineena, jota täydennettiin turpeen käytöllä.

Uhkina koettiin hinnannousu, saatavuus ja neulaset

Lähes kaikki tutkimuksessa haastatellut käyttäjät arvelivat metsähakkeen käytön lisääntyvän tulevaisuudessa. Kasvun määrää ei uskallettu arvioida. Metsähakkeella nähtiin olevan paljon kasvumahdollisuuksia, ja sitä pidettiin tulevaisuuden polttoaineena. Vaikka käyttäjillä olikin ollut joitain ongelmia metsähakkeen laadussa, haluttiin laatua kehittää ja siten mahdollistaa käytön kasvua.

Käyttäjät saivat vapaasti esittää tulevaisuuden uhkia, joista mainittiin useimmiten hinnan korotukset, saatavuuden heikkeneminen ja neulasten aiheuttamat ongelmat. Uhkina mainittiin lisäksi metsänomistajien hintavaateet, kosteuden hallinta, toimitusvarmuus ja

laadun epätasaisuus.

Suurin osa piti kilpailua metsähakkeen toimituksissa riittämättömänä ja kaipasi toimituksiin parempaa organisoitua. Käyttäjät olivat kiinnostuneet hankintaorganisaatioon, yrittäjäverkostoon ja keskitettyyn terminaaliin perustuvista toimittajista. Haastatelleet eivät olleet kovinkaan kiinnostuneita, miten metsähakkeen hankinta oli hoidettu, mutta keskittämistä ja hyvää organisoitua pidettiin tärkeänä luotettavuuden kannalta.

Toimittajien suurin huoli on kannattavuus

Tutkimuksessa haastateltiin lisäksi metsähakkeen toimittajia: neljää hankintaorganisaatioita ja yhdeksää hakeyrittäjää. Kummankin ryhmän suurimpana huolena oli toiminnan kannattavuus. Kumpikaan ryhmä ei haluaisi tuottaa metsähakkeen toimituksissa tappiota, vaikka metsähakkeen käytön lisäämisestä innoissaan olivatkin. Varsinkin pienet yritykset eivät kestä pitkään kannattamattomana, ja siksi niin hankintaorganisaatioissa kuin hakeyrittäjissäkin pidettiin metsähakkeen toimitusten sopivan tällä hetkellä parhaiten sivutoimeksi. Lisäksi pelättiin sitä, että käyttö kuihtuu kokemattomien toimittajien tekemiin virheisiin.

Kysynnän jatkuvuudesta oltiin myöskin huolissaan, ja tässä loppukäyttäjiltä toivottiin kärsivällisyyttä ja pitkäjänteisyyttä. Metsähakkeen organisoinnin ongelmana nähtiin pitkät kuljetusmatkat, koska kysyntä ja tarjonta eivät maantieteellisesti aina vastaa toisiaan. Molemmat ryhmät halusivat kehittyä toimittajina ja kehittää metsähakkeen toimituksia.

Kun loppukäyttäjät haluavat kohtuuhintaista, varmaa ja helppoa polttoainetta, pitää metsähakkeen toimitusten organisointiin panostaa tulevaisuudessa. Toimitusten pitää toimitusvarmuuden vuoksi perustua useampaan kuin yhteen koneketjuun.

Toimialana metsähakkeen hankinta muuttuu ja kehittyy jatkuvasti, ja tahtoa käytön lisäämiseksi löytyy joka taholta runsaasti. Jotta toteutus onnistuisi, pitää myös toiminnan kannattavuudesta pitää huolta – oli ratkaisuna sitten valtion tukien kohdistaminen tai hinnankorotus.

Monella loppukäyttäjällä on epäluuloja neulasia sisältävää metsähaketta kohtaan. Nämä epäluulot pitäisi ottaa huomioon ja pyrkiä jakamaan aiheesta oikeaa informaatiota.



uksella aketta

varastokasoja tehtiin yhteensä 28 kpl, joissa hakkuutähdeä oli noin 11 500 kehys-m³. Varastokasoja tehtiin sekä vihreästä (tuoreesta) että palstalla tietyn ajan kuivuneista ruskeista hakkuutähteistä. Osa tähteistä jätettiin palstalle hakkuukoneen tekemiin kasoihin. Osa varastokasoista tehtiin aluspuiden pääl-

Osa tutkimuskasoista peitettiin paperilla.

le ja osa kasoista peitettiin.

Alkukesän hyvissä sääoloissa, jolloin haihdunta oli selvästi sadantaa suurempi, hakkuutähteet kuivuivat kesäkuun alussa tehdyissä varastokasoissa nopeasti, 14 - 20 prosenttiyksikköä ensimmäisen kahden kuukauden aikana. Kosteus pysyi alhaisena koko kesän, mutta syksyllä sateiden vaikutus näkyi etenkin palstakasojen voimakkaana kastumisena. Peitetyissä kasoissa tähteen kosteus oli noin 10 prosenttiyksikköä alhaisempi kuin peittämättömissä. Talvihaketuksen yhteydessä kosteus voi kuitenkin kohota merkittävästi, etenkin leutona talvena, jos sulamisvesi pääsee imeytymään hakkuutähteisiin.

Kasan peittämisellä suojataan hakkuutähteen uudelleen-kastuminen

Hakkuutähteen peittämisen hyötyyn vaikuttaa oleellisesti käytetyn peitteen leveys, kestävyys ja haketettavuus. Lisäksi kasan muoto on tärkeä tekijä. Kapealla (3,2 m) paperipeitteellä on helposti taipumusta kuroutua kasaan ohueksi raidaksi kasan päälle tuulen vaikutuksesta. Tämä voidaan kuitenkin estää asettamalla hakkuutähdekourataakkoja painoksi paperin molemmille laiduille tarpeeksi tiheään. Kasan päällä oleva paperi estää suurimman osan sadvedestä, mutta talvihaketustulosten perusteella se ei ole riittävä suojaamaan kasaa syyssateilta ja lumelta. Kokeissa paremmaksi vaihtoehdoksi osoittautui kahdeksan metriä leveä muovi, joka ulottui jonkin verran hakkuutähdekasan reunojen yli.

Hakkuutähdekasojen alla olevista

aluspuista on hyötyä etenkin haketusvaiheessa, sillä puiden päältä hakkuutähteet voidaan kerätä tarkemmin ja nopeammin hakkuriin. Aluspuut vähentävät myös maa-aineksen pääsyä tähteen joukkoon sekä maan kosteuden imeytymistä alimpiin hakkuutähteisiin ja tähteen jäätymistä maahan kiinni.

Neulaset varisevat kuivumisen aikana

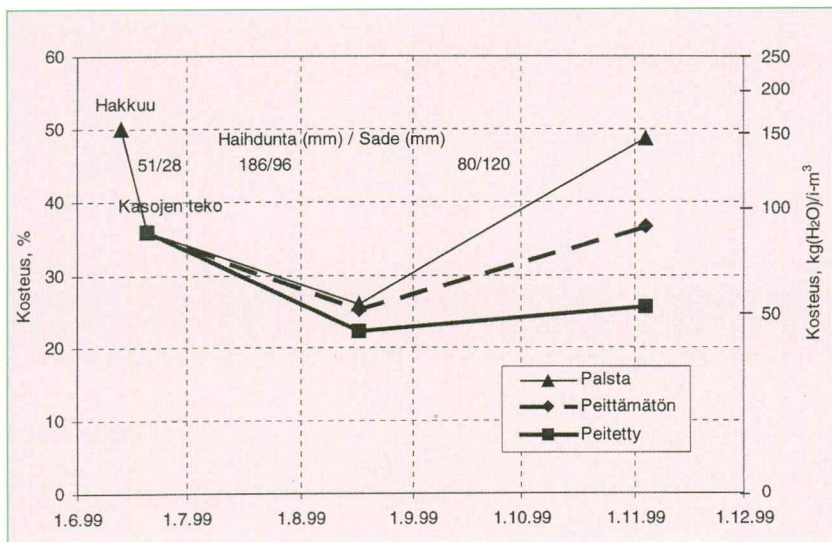
Kun hakkuutähteet kerätään välivarastoon välittömästi hakkuun jälkeen, saadaan suurin osa neulasista talteen. Kuivissa olosuhteissa kesällä neulaset alkavat varista varsin pian hakkuun jälkeen ja alle kuukauden kuluessa suuri osa neulasista on varissut maahan.

Tuoreella kuusitähdeellä neulasosuus on noin 30 prosenttia. Kesäkuun alussa tehdyissä varastokasoissa neulasten osuus koko massasta oli keskimäärin 7 prosenttiyksikköä alhaisempi tuoreeseen tähteeseen verrattuna. Tähän vaikuttivat alkukesän kuivattavat olosuhteet, jolloin osa neulasista varisi palstalle keruun yhteydessä. Ruskeasta tähteestä tehdyissä varastokasoissa neulasten osuus putosi edelleen noin 17 prosenttiin, eli vajaaseen puoleen alkuperäisestä neulasmäärästä. Haketuksen yhteydessä osa neulasista varisee edelleen, jolloin niiden osuus oli 10 - 12 prosenttia. Neulasten osuuden pieneneminen varastointivaiheiden aikana heijastuu myös suoraan polttohakkeen klooripitoisuuteen. Tuoreen hakkuutähdekkeen klooripitoisuus oli noin 350 ppm ja kuivatun vastaavasti hieman alle 200 ppm.

Optimikuivatusaika palstalla 1 - 3 viikkoa

Ravinteiden vapautuminen neulasista on hidasta kaikilla varastopaikoilla. Vapautumista tärkeämpää onkin kuivumista seuraava neulasten variseminen. Hakkuutähteen palstavarastoinnissa ravinnerikkaat ruskeat neulaset tippuvat metsän pohjalle viimeistään keräilyvaiheen aikana. Kuivattaessa hakkuutähteitä palstalla ennen varastokasan tekoa, optimikuivatusaika on yhdestä kolmeen viikkoa sääoloista riippuen. Tänä aikana hakkuutähteet kuivuvat alle 40 p-%:n kosteuteen ja niiden neulas- ja klooripitoisuus pienenee noin puoleen.

Kesäkuun alussa vihreästä tähteestä tehtyjen varastokasojen ja palstalla olleiden tähteen kosteudet.



MERKKI JA MALLI	Teho/-alue, kW	Suosituapolttoaineet	Polttoperiaatteet/ Arinatyyppi	Markkina-alue	Valmistettu kotim., kpl	Valmistettu vientiin, kpl	Hintahaitari, sis. alv, mk	Lisätietoja
-----------------	----------------	----------------------	-----------------------------------	---------------	-------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------

HT Engineering Oy, PL 120, 42701 Keuruu, 014-774511

Weiss	3000-10000	biopolttoain.	liikkuva	Eurooppa	2 kpl		5-8 mmk	
-------	------------	---------------	----------	----------	-------	--	---------	--

Laatukattilat Oy, PL 69, 33201 Tampere, 03-2141411

LAKA PS ja Y	200-10000	Kuten vast. kattiloissa					Tarj. muk.	
--------------	-----------	-------------------------	--	--	--	--	------------	--

Putkimaa Oy, Kallisenkuja 3, 90400 Oulu, 08-5347300

PML	1-50 MW	kotim. kiinteä	leijukerros	Suomi,Ruotsi Venäjä	kymmeniä		1-3 milj./MW	
PMA	1-10 MW	kotim. kiinteä	arina	Suomi,Ruotsi Venäjä	kymmeniä		1-3 milj./MW	kattilana Laka PS

Rakennustempo Oy, Tempontie 8, 80330 Reijola, 013-2728200

Green Fire	200-800	kaikki biopolttoaineet	rumpu-/viistoarina	Suomi	7	-	0,3-1 mmk	
Green Fire	800-1500	kutteri, yhdys-kuntajäte	rumpu-/viistoarina	Suomi			1-2 mmk	

Sermet Oy, Teollisuustie 12, 74700 Kiuruvesi, 017-768811

Sermet Bio Grate	4-15 MW	puru,kuori, hake,turve	pyöreä kekoarina	Suomi,Skandin. Ranska,Kanada Venäjä,Baltia			alk. 3 mmk	
Sermet Bio Power	lämpö 2MW-sähkö 0,5MW-	puru,kuori,e hake,turv	pyöreä kekoarina	Suomi,Skandin. Ranska,Kanada Venäjä,Baltia	2		alk.8 mmk	

Säätötuli Oy, Topeeka 71, 61800 Kauhajoki, 06-2355300

Säätötuli-polttimot	200-1000	hake, turve, pelletti	stokeri	Suomi, Ruotsi Kanada	yli 100	3	67000-600000	
---------------------	----------	-----------------------	---------	----------------------	---------	---	--------------	--

Termopoint Oy, Vipusenkatu 14, 15230 Lahti, 03-872111

Ecopoint	1-10 MW	biopolttoaine	mek. viistoarina	Suomi ja lähial.	80	1	1-7 mmk	
----------	---------	---------------	------------------	------------------	----	---	---------	--

Vaasan Kuljetuskanavat Oy, Hallitie 8, 65610 Mustasaari, 06-3227700

Vaasan Kulj.kanavat	300-4000	hake,teoll. puujäte	kiint. tai hydr. liikkuva	Suomi	yli 100		0,3-3 mmk	
---------------------	----------	---------------------	---------------------------	-------	---------	--	-----------	--

Tulostekniikka Oy, Penttiniementie 238, 43700 Kyyjärvi, 014-471671

Lämpökeskukset	120-3000							
----------------	----------	--	--	--	--	--	--	--

Arimax Polaric 35

Uutuus puu- lämmityk- seen

Thermia Oy toi elokuun alussa markkinoille uuden kiinteän polttoaineen lämmityskattilan, Arimax Polaric 35:n. Arimax Polaric 35 tulee täydentämään Thermian Arimax-tuoteperheen kiinteän polttoaineen kattiloiden laajaa valikoimaa sekä tarjoamaan suomalaiselle puulämmittäjälle vaihtoehdon, jossa yhdistyvät lämmitystyön helppous ja korkea hyötysuhde.

Arimax Polaric 35, jonka tehoalue on 20-35 kW, on varmatoimisella savukaasuimurilla varustettu käänteispalokattila, jossa tehokkaaseen palamiseen yhdistyy lämmitystyön helppous. Savukaasuimuri mahdollistaa tehokkaan lämmityksen myöskin lyhyillä savupiipuilla. Kattilan keraamisella arinalla varustettuun 120 litran palopesään sopivat hyvin myös puolen metrin halot, mikä olennaisesti vähentää lämmitystyötä. Arimax Polaric 35 on suunniteltu toimimaan yhdessä 1500-2500 litran varaajan kanssa, jolloin se sopii parhaiten 100-250m² kokosiin omakoti- ja maataloihin.

Myöskin palamisen tehokkuuteen ja päästöihin on kiinnitetty erityistä huomiota. Palaminen Arimax Polaric 35 lämmityskattilassa tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa puu kaasuuntuu, ja pyöreässä jälkipolttopesässä poltetaan puusta lähteneet kaasut. Näin saavutetaan mahdollisimman tehokas palamistulos, josta tehokkaassa pystykonvektiossa otetaan

lämpö talteen kattilaveteen. Pystykonvektio-rakenne helpottaa myöskin kattilan puhdistustyötä. Ylöspäin lähtevään savusolaan on lisäksi asennettu tehokas ja varmatoiminen imuri, joka edesauttaa tehokasta ja puhdasta palamista.

Arimax Polaric 35 on Ruotsissa järjestetyissä testeissä saavuttanut ruotsalaisen ympäristöhyväksynnän, Miljö-hyväksynnän. Miljö-testien tiukat vaatimukset täyttäviä kiinteän polttoaineen lämmityskattiloita edustaa Suomessa aiemmin ainoastaan Thermian Arimax 25-60 kiinteän polttoaineen kattilasarja, joka on myöskin läpäissyt nämä testit.

Thermia Oy valmistaa Arimax Polaric 35 lämmityskattiloita Saarijärvellä sijaitsevalla nykyaikaisella tuotantolaitoksellaan, joka on Pohjoismaiden suurin lämmityskattilatehdas. Tehtaan tuotantopinta-ala on noin 10 000 neliometriä ja tehdas valmistaa nykyään yli 7 000 lämmityskattilaa vuodessa joustavalla tuotantotekniikalla.

Suomalainen Thermia Oy on osa Thermia-konsernia, joka on yksi Pohjoismaiden suurimmista lämmitykseen erikoistuneista yrityksistä. Konsernin liikevaihto on noin 350 mmk ja henkilöstöä on noin 365 (v. 1999).

Thermia Oy on Suomen suurin lämmityskattiloiden, käyttövesivaraajien ja maalämpöpumppujen valmistaja ja markkinoija. Yrityksen valmistamia lämmityskattiloita viedään mm. Pohjoismaihin, Venäjälle, Baltian maihin, Puolaan ja Englantiin. Yhtiön tuotteisiin kuuluvat myös vedenlämmittimet ja maalämpöpumput. Thermia Oy:n historia keskustaan puusta lähteneet kaasut. Näin saavutetaan mahdollisimman tehokas palamistulos, josta tehokkaassa pystykonvektiossa otetaan

Puun savun haitat luultua vähemmät

Monet lehtikirjoitukset ovat viime aikoina kertoneet puun pienpolton haitoista, varsinkin pienhiukkasten aiheuttamista riskeistä.

Chalmersin teknillisen korkeakoulun tutkijat pitävät puun polton haittoja liioiteltuina. Tutkimukset osoittavat, että savu sisältää myös antioksidantteja, jotka suojaavat savun pienhiukkasten haitoilta. Tutkijat ovat ihmetelleet, miksi puun pienkäytön savu ja liikenteen aiheuttama savu, jotka sisältävät samoja määriä pienhiukkasia, eroavat toisistaan haitallisuuden suhteen. Syövän riski on liikenteen pakokaasujen pienhiukkasten takia viisi kertaa suurempi kuin pienpolton savun vastaava riski.

Antioksidantit neutralisoivat pienhiukkasia. Ne kerääntyvät pienhiukkasten pinoille ja tekevät niistä vaarattomia. Puulajien välillä on myös noteerattu selviä eroja. Koivu on havupuita parempi tässäkin suhteessa. – Antioksidantteina toimivat fenolit tulevat puun ligniinistä, sanoo väitöskirjaa valmisteleva Jessica Kjällstrand.

Puussa on ligniiniä jopa 50 prosenttia, mutta kasvien vihreät osat sisältävät vain 10 prosenttia. Tämä voi osittain selittää tupakan vaarallisuuden. Vaikka savua ei ehkä enää tarvitse pitää kovin haitallisena terveyden kannalta, on syytä muistaa, että se ei ole terveellistä. Paras tapa minimoida päästöjä on edelleen kuivan puun käyttö ja puun poltto hyvällä vedolla. "Säästöliekillä" polttaminen on tuomittavaa (kirj. huomautus).

Lähde: Skogen 1/2000

Weimalta kolme murskain- uutuutta

Ympäristötekniikkakatalo Weima Finland Oy on tuonut markkinoille kolme edullista, puujätteelle soveltuvaa murskainuutuutta. Eco 600, Chipper WLC 800 ja Chipper WLC 1000 täydentävät jo ennestään laajaa murskainmallistoa sijoittuen malliston alkupäähän.

Utuudet on tarkoitettu puu- ja pahvijätteelle ja ne soveltuvat erinomaisesti yrityksiin, jossa syntyy pienempiä määriä jätettä tai, missä jätettä tulee usealta pisteeltä.

Eco 600-murskaimessa on monipuolinen logiikkaohjaus, hihnaveo, kestävä hammaspyörävaihteisto sekä hydraulinen painaja. Koneen syöttökidan koko on 600 x 800 mm.

Chipper-malleissa on mm. patentoitu V-roottori sekä hydraulinen painaja. WLC 800:n syöttökidan koko on 800 x 1000 mm ja WLC 1000:ssa se on 1000 x 1000 mm.

Eco 600:n hinta on 65 000 mk ja WLC 800:n on esimerkiksi 84 000 mk. Hintoihin lisätään alv sekä rahti.

Weima Finland Oy:n tuoteryhmiä ovat eri materiaaleille tarkoitettujen murskainten lisäksi myös mm. briketointi- ja pelle-tointikoneet, kuljettimet, metallinpaljastimet ja erottimet sekä KPA-syöttölaitteet.

MERKKI JA MALLI	Polttimen tehoalue, kW	Polttoainesäiliön tilavuus, vaihtoehtot	Täyttöväli nimellisteholla, suurimmalla säiliöllä, h	Takatusuoria, tyyppi	Polttoaine R-rankah. P-pienpuuh. T-turve, muu	Hakekoko suositus, mm	Suositeltava(t) kattila(t), merkki, malli	Hinta 1.11.12000, alv 0 %	Takuuaika, kk	Markkinointiyhtiö, yhteystiedot	Lisätiedot
Fairematic SMKPA	900	100		avta	kutterilastu, hake, kost. 10-35%	50		250000		oma myynti	
Fairematic SMKPA	1500	150		avta	kutterilastu, hake, kost. 10-35%	50		405500		ed.	
Fairematic SMKA	150	60		avta	sahanpuru, kuori,hake, kost. 50-55%		erik.tilaus	tarj.		ed.	
Fairematic SMKA	420	60-100		avta	sahanpuru, kuori,hake, kost. 50-55%		erik.tilaus	tarj.		ed.	
Fairematic SMKA	900	100		avta	sahanpuru, kuori,hake, kost. 50-55%		erik.tilaus	tarj.		ed.	
Fairematic SMKA	2000	100		avta	sahanpuru, kuori,hake kost. 50-55%		erik.tilaus	tarj.		ed.	
Fairematic SMKA	3000	100-200		avta	sahanpuru, kuori,hake kost. 50-55%		erik.tilaus	tarj.		ed.	
Lämpömatic - Pellettipoltin	20-100	0,5		sulku- syött.	pelletti			12295		ed.	

TP-Stokeri, Kaukomäentie 383, 27130 Eurajoki as., 02-8681484

360/20	0-20	360/480	17,5	autom.	Rh,P,Pu,T, Pe,vilja paperikattilat	> 50	puunpoltto kattilat	8500	12	oma myynti	480kWh/vrk
360/30	0-30	360/500	11,5	autom.	ed.	ed.	ed.	9000	12	ed.	729kWh/vrk
500/40	0-40	500/1000	17,5	autom.	ed.	ed.	ed.	10000	12	ed.	960kWh/vrk
1000/50	0-50	500/1000	14	autom.	ed.	ed.	ed.	12000	12	ed.	1200kWh/vrk
3000/50	0-50	3000	42	autom.	ed.	ed.	ed.	30000	12	ed.	tankopurk.säil
50 m³/40	0-40	50 m³	875-	autom.	ed.	ed.	ed.	36000	12	ed.	varastopurk.
50 m³/80	0-80	haluttu	437	autom.	ed.	ed.	ed.	45000	12	ed.	varastopurk.
100m³/100-1000	50-1000	haluttu	50-100	autom.	ed.	ed.	ed.	tarj.	12	ed.	varastopurk.
Varastopurkaimet valmistetaan asiakaskohtaisesti tarpeisiin Halutuilla mitoilla toimitetaan tankopurkain, pudotuskuilu, syöttöruuvi.											

Tulostekniikka Oy, Pentinniementie 238, 43700 Kyyjärvi, 014-471671

Ttx 120	120	10	40-80	term. vesiventt. pud.kuilu	Rh,P,Pu, Tu,Pe,Br	5-80			12	oma myynti	
---------	-----	----	-------	----------------------------------	----------------------	------	--	--	----	---------------	--

Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hellanmaantie 619, 62130 Hellanmaa, 06-4336333

VT 20/200	0-20	0,2	14	lisäv.	T,Pe,B	5-20	Veto-30	8606	12	Agrimarket	
VT 20/450	0-20	0,45	32	lisäv.	T,Pe,B	5-20	Veto-30	9016	12	Agrimarket	
VT 40/450	0-40	0,45	16	lisäv.	T,Pe,B	5-20	Veto-30	9836	12	Agrimarket	
Veto-Mat	0-40	0,5	18	vaha- tulppa	R,P,Pu, T,Pe,Br	5-30	Veto-30	12705	12	Agrimarket	

Pelletti- ja brikettipuristimet

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

sistä 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

Buhler Ab, Bruksgatan 1, 21122 Malmö, Sverige, +46 40 24 5900

RWPR 900	5000	250	höyry	8	biomassa sahanpuru	10000		
----------	------	-----	-------	---	-----------------------	-------	--	--

FBP Bengt Nilsson Ab, Glimmervägen 23, S-65350 Karlstad, Sverige, +46 54 536987

CPM Champion	100-10000	25-500 -500						
-----------------	-----------	----------------	--	--	--	--	--	--

Oy Kari Nummela, 16670 Lappila, 03-7653375

OGM 1,5 A Salmatec	1500 1000-10000	100 50-400	rengasmatriisi rengasmatriisi	5-14 2-14	biomassat biomassat	5400	250000 300000-	
-----------------------	--------------------	---------------	----------------------------------	--------------	------------------------	------	-------------------	--

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

Sprout-Matador PM 30	5000-10000	250	rengasmatriisi	8-12	puu,biomassa	11800	tarj.muk.	valm. Tanska
----------------------	------------	-----	----------------	------	--------------	-------	-----------	--------------

Weima Finland Oy, Uudenmaankatu 40, 00120 Helsinki, 09-8770781

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

Klapikoneet

Julkaisemme vuosittain klapikoneet -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	Voimanlähde: T=traktori P=polttoöljymoottori S=sähkömoottori	Laitteen vaatima teho, kW	Hydrauliikka: Th=traktorin hydr., Eh=erillishydr.	Paino, kg	Puun siirtokorkeus maasta koneelle, cm	Katkaisutapa/suurin puun läpimitta, vm	Halkaisutapa/suurin pit./ suurin läpimitta, cm	Hinta 15.10.2000 mk, alv 0 %	Takuuaika, kk	Siirtokuljetin: V=vakiona, L=lisävar./pituus, m	Markkinointiyhtiö	Lisätiedot
--------------------	--	---------------------------	--	-----------	---	---	---	---------------------------------	---------------	--	-------------------	------------

Agromaster Oy, Teollisuustie 8, 54710 Lemi, 05-4146501

Pilkemaster TR	T	7,5	Eh	450		ketju/30	hydr.ristik. 60/30	16230		V/3,5		
Pilkemaster SM/TR	T tai S	7,5	Eh	450		ketju/30	hydr.ristik. 60/30	19016		V/3,5		
Pilkemaster PM/TR	T tai P	7,5	Eh	450		ketju/30	hydr.ristik. 60/30	22540		V/3,5		
Superpilke 2000	T	40		650		viilto/20	viiltävä 60/20	V/3,0				

Bilke Oy, Nikkarintie 2, 78850 Varkaus, 017-5565571

Bilke	T,P,S	20	mek.	680	70	viilto/20	kiila/70	28300	12	V/2,5	Bilke Oy	aut.syöttö
-------	-------	----	------	-----	----	-----------	----------	-------	----	-------	----------	------------

Fenikon Oy, Vuohensillankatu 18/9, Tampere 33710, 03-3670033

Klapi-Tuiko KT 200	T	25		550	90	giljotiini/20	kirves 60/20	14670	12	V/3,0	K-maatalous	
--------------------	---	----	--	-----	----	---------------	--------------	-------	----	-------	-------------	--

Laitilan Rautarakenne Oy, Kusnintie 44, 23800 Laitila, 02-856100

Japa 2000	T tai PS	7,5	Eh	650	90	30	60/30	alk. 18360	12	V/3,5	Agrimarket	lisävarust. syöttökulj.
Japa 600	T tai TS	7,5	Eh	365-470	80	30	60/30	alk. 11443	12	L/3,2	Agrimarket	lisäv.pid. purkukulj.
Pilke-Japa	T	30		550	100	21	61	14850	12	V/3,0	Agrimarket	
Sirkkelipilkkoja	T tai S	4		125	90	30	halk.ruuvi	alk. 3230	12		Agrimarket	
Hydrauliuhalkaisija	T tai S	4	Th/Eh	200	80	50	110	4500	12		Agrimarket	

Maaselän Kone Oy, Rajakatu 25, 85800 Haapajärvi, 08-7727325

Hakki Pilke OH60	T	5,5	Eh	320	80	pyörösaha/ 30	hydr.+ristikko 60/30	12772	12	V/3,2	K-maatalous	
Hakki Pilke 1x37	T	7,5	Eh	550	83	ketju/37	hydr.+ristikko 60/37	16335	12	V/4,0	K-maatalous	
Hakki Pilke 2x30	T	7,5	Eh	600	83	ketju/30	hydr.+ristikko 60/30	18119	12	V/4,0	K-maatalous	

Pallari KH-160 oli kiinnitetty Kobelcon 235 RS:n 20 tonnin telakoneeseen. Telakoneen voima riitti hyvin työskentelyyn, suuretkin kuusen kannot halkesivat 50 000 kg:n leikkuuvoimalla. Kanto nostetaan halkileikkauksessa ylös maasta.

Pallarin KH-160 on kaivinkoneen puumiin asennettava laite, jolla kannot nostetaan ylös metsämaasta. Laitetta valmistaa Tervolan Konepaja ky. Laitteen yli kaksikymmentä vuotta kestänyt valmistus on tähän asti suuntautunut pelkästään vientiin. Laitteen hinta on 115 000 mk ilman veroja ja asennusta koneen puumiin.



Kantojen paloittelija - Pallari KH-160

Metlan tutkija **Katriina Lipponen** selosti lokakuun alkupuolella toteutetussa esittelyssä laitteen mahdollisuuksia juurikäävän aiheuttaman kuusen tyvilahon ja männyn tyvitervaksen tuhojen torjunnassa.

Juurikääpäsieni säilyy uudistushakkuun jälkeen kannoissa tartutuskykyisenä 30-40 vuotta. Kantojen kautta tauti leviää myös uuteen puusukupolveen, mikäli puulajia ei vaihdeta. Kantojen nosto puhdistaa useiden tutkimusten mukaan juurikäävän vaivaman kasvupaikan tehokkaasti juurikääpätartunnasta.

Lisätutkimuksia Lipponen mukaan tarvitaan ja tutkija kehottaa varovaisuuteen päätelmissä koskien em. tuho-

jen torjunnan onnistumista kantojen nostolla. Juurisienet leviävät juuririhmastojen kautta. Toisaalta ne säilyvät maassa pitkään.

Kantoja paljon metsähehtaarilla

Energiakäyttö ja kantojen murskaaminen mullan osa-aineksi kiinnostaa miltei saman verran, tosin aivan eri tahoja. Biowatti Oy:n edustajalla kehittämissäällikkö **Fredrik Presslerillä** oli optimistinen näkemys ainakin tuotteen tutkimisesta ja jatkokehittelystä. Kivien erottelu on ratkaistava ennen energiasovelluksia.

Energia-arvoltaan kantopuu on parempaa kuin oksat. Kaupunkien ja kun-

tien maankaatopaikat, joissa käsitellään suuret määrät rakennustyömaiden ja tienpohjien kantoja, ovat toinen käyttökohde. Maanmuokkauksen kannalta kantojen nosto vähentää muokkaustarvetta merkittävästi. Suurten kantojen jättämä "revitty" alue on sellaisenaan jo muokattu. Tästä ei ole tehty selvityksiä, joten kysymys on tässä vaiheessa eri vaihtoehtoja koskevista arvioista. Selvää on kuitenkin se, että maanmuokkauksen kokonaismääriin ei kantojen nostolla tule olemaan merkittävää vaikutusta. Kantojen nosto kohdistuisi työmaille, joilla on erinomaiset tieyhteydet ja energialaitokset lähellä. Risujen ja kantojen yhteiskorjuusta ei ole esitetty lopullista näkemystä.



Helikopterilevityksellä saadaan tasainen tulos.

niin paljon samasta kattilasta otettuna, mutta kattiloiden ja polttoteknisten syiden takia laatu vaihtelee suuresti.

– Tämän takia olemme kehittäessämme uutta pelletöntiäjäjärjestelmää vaurautuneet siihen, että voimme tarvitta-

essa lisätä tarvittavaa ravinnetta, sanoo Lövgren. Metsään ei voi viedä mitä tahansa, vaikka se olisikin kokonaan puutuhkaa. Sekapoltto voi myös vaikeuttaa tilannetta.

Kadmiumkysymys ajankohtainen

Tuhtiin liittyvä raskasmetallikysymys on usein esillä, ja siihen tarvitaan selvät säännöt ja raja-arvot. Kysymys on tällä hetkellä lausuntokierroksella eri organisaatioilla, ja siihen saadaan toivottavasti tämän jälkeen selkeä toimintaohje. Esimerkiksi kadmiumin määrä vaihtelee suuresti, ja sen haittaa aiheut-taviin tasoihin suhtaudutaan vakavasti.

Metsämaaongelmia enemmän Ruotsissa kuin meillä

Viime vuosikymmenen eniten keskustelua aiheuttaneita metsäympäristöaiheita Ruotsissa olivat metsämaan happamuus ja typpivaraston lisääntyminen metsämaassa varsinkin Etelä-Ruotsissa.

Noin kymmenen vuoden aikana on laajana koetoimintana kalkittu 50 000 hehtaaria metsämaata. Tämän toiminnan jatkaminen, lopettaminen tai jopa laajentaminen on harkinnassa. Samaan ongelmakenttään kuuluu myös puutuhka, sillä jotkut esittävät, että puutuhkan laaja käyttö voi lisätä typen huuhtoutumista vesistöihin ja pohjaveteen alueilla, joilla typpilaskeuma on korkea. Metsäekosysteemin pelätään siis alkavan vuotaa tyypeä enemmän kuin se luontaisesti tekee.

Hyödyt vähäiset mineeraalimaalla

Tuhkalannoitusta metsämaalla on tutkittu ja tutkitaan edelleen sekä Ruotsissa että Suomessa. Tähän sakkaa on



Puuenergia 2/00:ssa sivulla 6 oli väärä kuvateksti. Kuvan hakkuri on Heinolan Sahakoneiden TT97RMT.

osoittautunut, että vaikutukset näkyvät parhaiten maan pH-arvoissa ja muissa arvoissa, joiden perusteella voi sanoa että metsämaa tulee "terveemmäksi".

Vaikutukset kasvuun ovat pienet ja voivat olla jopa negatiivisia, erityisesti kuivahkoilla ja sitä karuimmilla mailla. Tuhkan käyttö mailla, joiden ravinnetasapaino jostakin syystä on järkkynyt, on melko itsestään selvää.

Säästöä palauttamalla metsään

Tuhkan levityskokeissa on koettu ainakin se, ettei tuhkaa tule levittää sellaise-naan, vaan sitä tulee käsitellä veden kanssa ja kovettaa. Sen jälkeen hienon-netaan. Kalliimpi vaihtoehto on rakeis-taa taikka pelletöidä. Ruotsissa levitystekniikka ei ole ainakaan yhtään kehityneempää kuin meillä, pikemminkin päinvastoin.

Jäteveroa alhaisimpaan kustannuk-sin pystytään tällä hetkellä laskelmien mukaan viemään pelletöityä puutuhkaa takaisin metsään. Säästöön jää vielä

AGRI MARKET

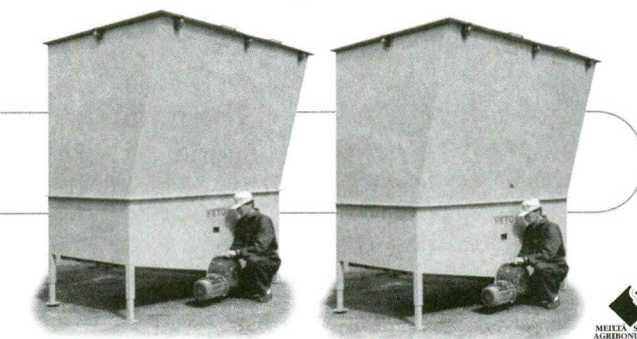
Veto - kiinteän polttoaineen polttolaitteet

VETO-MAXI-POLTTOLAITE

- pohjatilavuus K1200 x P1270 x L2500
- 3 erityyppistä jatkosiiloa 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**



MEIJA SAAT
AGRI-MARKETISTA

PUUENERGIA
3-4/00



Koulun yhteydessä rakennettu lämpökeskus ei näy päältä, vain hakesiilo näkyy ulkopuolella.

kalehtipuusta.

– Hinnoittelussa on varmasti kehittämisen varaa ja erityisesti kosteuden hallinnassa, sanoo Nylund.

Periaatteessa vuoden puut ovat valmiina varastossa, ja ne ovat ehtineet kuivua kesän yli.

Metsänomistajalle voi kertyä lisähintaa, jos hän toimittaa puut kelirikkoajkoja ennen välivarastoon. Sama koskee tammi-helmikuun kovia pakaskausia.

Kuivuus ja puhtaus A ja O

Aktiivisia metsänomistajia neuvotaan ja autetaan sopivien energiapuukohteiden hakemisessa, varastopaikkojen sijoittamisessa.

Varastopaikan tulee olla kuivassa, mahdollisesti tuulisessa etelärinteessä eikä puu saa olla suorassa kontaktissa maahan. Vieraat esineet, kuten kivet, maa-aines ja piikkilangat, ovat haketusta ajatellen myrkyä, eikä niitä voida sallia.

Puupinon tulee sijoittua niin, että täysperävaunuauto pääsee kuljettamaan hakkeen kaikkina vuoden aikoina. Kuljetuksesta ja haketuksesta maksetaan yhteensä 32 markkaa per irtokuutiometri eli yhtä paljon kuin karsimattomasta sekapuusta tienvarrella. Metsänomistajien hakkaama puu on yleensä karsittu, mutta yhdistyksen metsurit eivät tee rankoja. Yhdistyksen metsurit hakkaavat karsimatonta rankaa kokopuuhakkeen raaka-aineeksi.

– Raaka-aineeksi käy sekä kokopuuhake että ranka-hake, sanoo Nylund.

– Olemme kokeilleet myös hakkuutähdehaketta. Sekin käy, mutta olemme lähteneet siitä, että nuorten metsien kunnostuksista saatava energiapuuta on ensisijaisen tärkeää harvennusmetsien kuntoon saattamiseksi.

Metsien ikärakenne muutoksessa

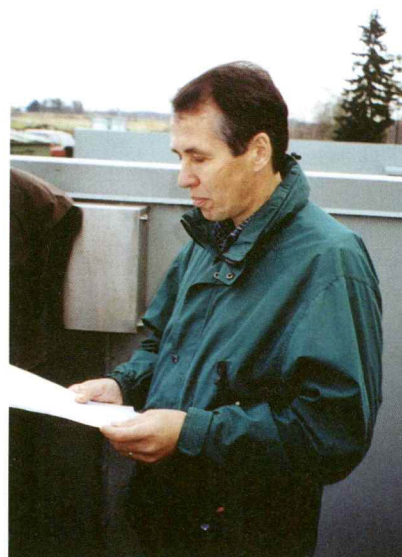
Kohteiden valinnassa tulee etsiä esiin kohteita, joista kertyy mahdollisimman paljon energiapuuta ja joiden metsänhoidollinen tarve on suuri.

– Tulevaisuudessa ei voida jatkaa nykyvauhdilla. Kaksi kolmasosaa metsänomistajista Pedersöressä ovat valinneet pinta-alaverotuksen, joka loppuu lainsäädännön kautta vuonna 2006. Siihen mennessä hakataan kovalla vauhdilla hakkuukypsiä metsiä pois. Jatkossakin täytyy löytyä puuta hoidetuista metsistä, minkä takia harvennukset ovat tärkeällä sijalla tehtäväkentässämme.

Pien- ja latvapuu kokeiluna

Bengt Kronqvist on Norrskogin aluevastaavana viime aikoina ottanut käyttöön alueellaan harvennusmoton, joka myös hakkaa ensiharvennusten latvat ja yli viisisentiset rungot energiapuuran- goiksi.

– Hakkeen myyntituloista vähennämme kaikki kustannukset ja hyödynnämme energiapuun korjuutuen. Näiden tukien avulla voimme parhaassa tapauksessa päästä 10 markan kantohintaan, mutta yleensä siihen ei päästä. Kohteita, jotka eivät voi saada tukea, ei yleensä voida ottaa energiapuun korjuun kohteiksi.



– Talous on pienpuuhakkeella tiukkaa, laskee toiminnanjohtaja Henrik Nylund.

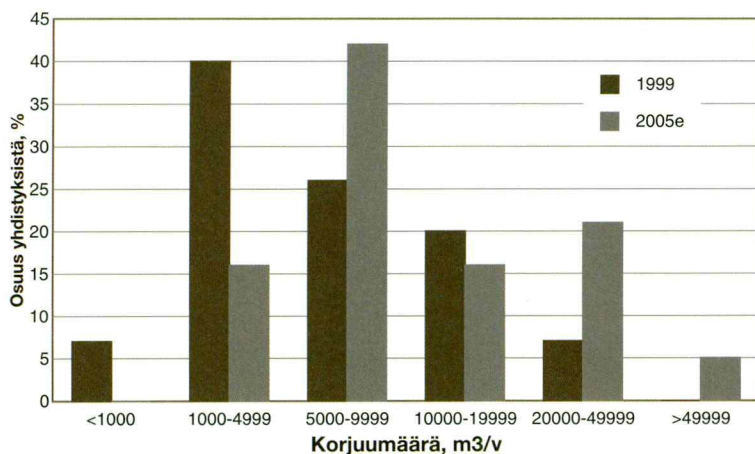
LAKAn kattila lämpökeskuksen sydän

Sursikin koulukeskuksen 1 MW:n lämpölaitos on ollut käynnissä kaksi lämmityskautta ja kokemukset ovat hyvät.

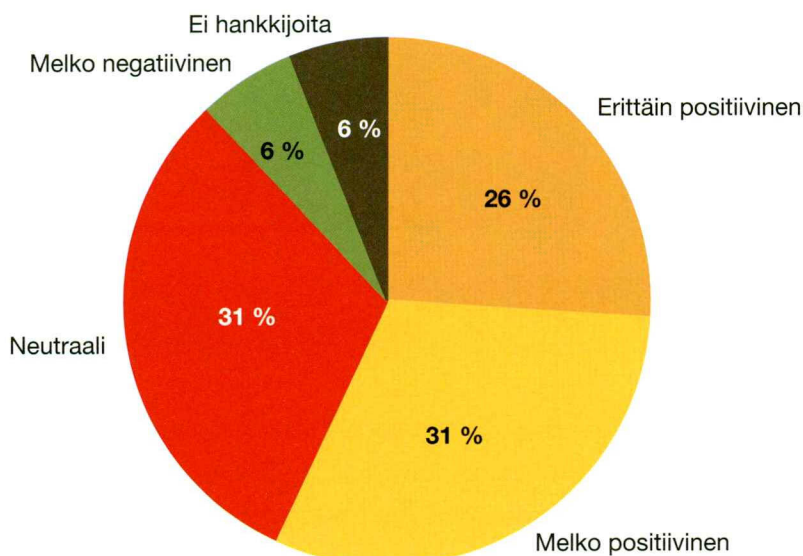
– Alkavalle lämmityskaudelle on sovittu 105 mk/MWh:n hakkeen hinnaksi laitokselle toimitettuna, sanoo Nylund. Talous on erittäin tiukalla ja haketustuki on tosi tarpeen. Hakkeesta maksetaan siiloon kipattuna, ja vastuu siirtyy siinä vaiheessa koulukeskuksen omalle henkilökunnalle.

– Molemmat huoltomiehet vakuuttavat, että laitos toimii erittäin luontevasti, eikä käyttöhäiriöitä juuri ole. Huoltotarve on niin ikään vähäinen. Hoitotyöt sujuvat kätevästi muiden töiden ohella. Vuorossa olevan huoltomiehen kännykkään tulee hälytys, jos käyttöhäiriö ilmenee. Hakkeen seassa olevat pitkät kappaleet saattavat häiritä syöttöä. Tärkeää onkin, että hakkuri tekee hyvälaatuista haketta.

Lämpökeskuksen on toimittanut Vaasan Kuljetuskanavat Oy, joka on asentanut ja valinnut LAKAn lämpökattilan. Kesällä energiantarve on erittäin vähäistä varsinkin koulujen ollessa kiinni. Silloin käytetään polttoöljyä, jolla tuotetaan energiaa kolmen kuukauden aikana, mutta energiamäärällä mitaten käyttö tuolloin on vain muutamia prosentteja koko tarpeesta. Lämmin syksy on aiheuttanut sen, että laitos käy alimmalla mahdollisella teholla. Kesällä hakkeen käyttö olisi käytännössä hankalaa.



Kuva 1. Toiminnanjohtajien arviot siitä, kuinka paljon puuenergiaa kerättiin vuonna 1999 heidän yhdistyksensä alueelta ja paljonko kerätään vuonna 2005.



Kuva 2. Toiminnanjohtajien näkemys siitä, miten suuret puuenergian hankkijat suhtautuvat heidän yhdistyksensä toimintaan puuenergian hankinnassa.

vat melkoisesti: vaihteluväli oli 2,00–11,00 mk/m³; yksi yhdistys veloitti 300 mk/erä, ja yhdessä yhdistyksessä palkkio oli sidottu leimikosta lähtevään ainespuumäärään: 0,50 mk/ainespuiden m³. Kun yhdistys sai korvauksen puuenergian hankintatyöstään, yhdistys sai sen puuenergian käyttäjältä, esimerkiksi lämpölaitokselta.

Hieman yli puolet toiminnanjohtajista koki, että heidän yhdistyksensä alueella toimivat suuret puuenergian hankkijat (Vapo, Biowatti, UPM-Kymmene) suhtautuvat yhdistyksen toimintaan puuenergian hankinnassa positiivisesti (kuva 2). Vajaa kolmannes piti puuenergian hankkijoiden suhtautumista neutraalina. Vain kaksi toiminnanjohtajaa

raportoivat suurten puuenergian hankkijoiden suhtautuneen negatiivisesti yhdistyksensä toimintaan puuenergian hankinnassa.

Kun puuenergian korjuumääriä tarkastellaan viisi vuotta eteenpäin, kolmea lukuun ottamatta toiminnanjohtajat arvioivat puuenergian korjuumäärien kasvavan. Kun vuonna 1999 korjuumäärä oli keskimäärin 6 300 m³, vuoden 2005 korjuumääräksi arvioitiin 14 300 m³, eli toiminnanjohtajat uskoivat/toivoivat korjuumäärien kaksinkertaistuvan tulevan viiden aikana (kuva 1).

Kehittämisehdotukset

Yhtä toiminnanjohtajaa lukuun otta-

matta kaikki toiminnanjohtajat sanoivat, että metsänomistajan pitäisi saada kantohintaa korjatusta puuenergiasta. Lähtökohtana pidettiin sitä, ettei kantohinta saisi olla nolla markkaa, vaan pieni, nimellinen korvaus.

Toisaalta toiminnanjohtajat korostivat myös sitä, missä muodossa hyöty metsänomistajalle koituu: Tuleeko hyöty metsänomistajalle riihikuivana rahana vai kustannussäästöinä, esimerkiksi maanmuokkauksen helpottumisena ja metsänviljelytyön nopeutumisena. Nuorten metsien kunnostuskohteissa pidettiin hyvänä jo sitä, että kustannukset saadaan katettua.

Kun toiminnanjohtajilta kysyttiin sopivaa, markkamääräistä korvausta korjatusta puuenergiasta, kantohintatoiveet vaihtelivat puuenergiaerittäin: matkimat toiveet olivat uudistushakkuutehteelle (1–10 mk/m³). Ensiharvennus-, ranka- ja lahoppuun kantohintatoiveet olivat 5–50 mk/m³.

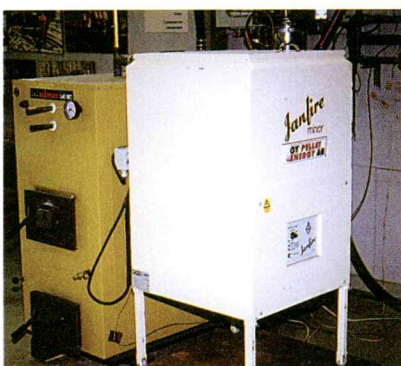
Puuenergian korjuuta toiminnanjohtajat arvioivat voitavan parhaiten kehittää lisäämällä puuenergian käyttöä yhdistyksensä alueella tai sen lähiympäristössä. Kunnallisia sekä teollisuuslaitosten yhteyteen rakennettavia lämpölaitoksia olikin monen yhdistyksen alueella suunnitteilla tai jo rakenteilla.

Toinen asia, johon toiminnanjohtajat kiinnittivät huomiota, oli puuenergian korjuun parempi organisointi; erityisen tärkeänä pidettiin puuenergian korjuun integrointia ainespuun korjuun yhteyteen. Myös metsänomistajien innostamista omatoimiseen korjuutyöhön pidettiin tärkeänä. Toiminnanjohtajat perustelivat, että palkkatyönä monista kohteista puuenergian teko on liian kallista. Metsänomistajien motivointiin liittyen pidettiin myös tärkeänä sitä, että puuenergialla on reaalin hinta ja että metsänomistajille maksettaisiin kantohintaa puuenergiasta. Lisäksi muutama toiminnanjohtaja mainitsi, että myös yhdistyksen olisi hyvä saada pieni, muodollinen korvaus puuenergian hankintatyöstä.

Nuorten metsien kunnostuskohteissa pidettiin hyvänä jo sitä, että kustannukset saadaan katettua.



Pellettikamina testeissä P-merkintää varten SP:n tutkimuslaboratoriossa. Kokeissa määritetään mm. turvaetäisyys ympäröiviin seiniin, jolla seinän pintalämpötila ei ylitä 80°C. Kuva Kai Walden.



Poltin ja kattila -yhdistelmä lämmityskojeissa Työtehoseuran lämpökoeasemalla. Kattila on Arimax 340 BIO -poltinkattila ja pellettipoltin on Janfire Minor, teholtaan 20 kW. Poltin on varustettu 220 litran säiliöllä, joka "normaalikäytössä" riittää 4 - 8 päiväksi. Kuva Jyrki Kouki.

lisvuodesta 42 prosenttia. Pienkiinteistöihin on asennettu yli 10 000 pellettilämmitysjärjestelmää, joista suurin osa on lämpöteholtaan alle 40 kW.

Markkinanäkymät ovat hyvät ja pelleteillä on hyvät mahdollisuudet kilpailla pienikiinteistöissä sähkön ja öljyn kanssa. Myönteistä kehitystä puoltavia tekijöitä ovat mm.: 1) Ruotsissa käytetään 21 TWh sähköä omakotitalojen lämmitykseen, 2) Ruotsissa on 500 000 omakotitaloa, joissa on suora sähkölämmitys, 3) Ruotsissa on 240 000 omakotitaloa, joissa on sähkö/vesilämmitys, 4) Ruotsin valtio on tukenut pienikiinteistöjä siirtymään suorasta sähkölämmityksestä puupolttoaineeseen esim. pelletteihin, 5) valtion tukiaisia on esim. pellettikaminoiden, -polttimien ja -kattiloiden asennuksiin.

Lisätietoja:
www.sabi.se, www.sp.se, www.stem.se
www.tts.fi, www.ecotec.net/ www.pelletenergy.com/suomi.html, www.pelletti-peloton.fi,
www.ekeny.fi

Puupelletti - tulevaisuuden biopolttoaine

Pelletti on jalostettu biopolttoaine ja se valmistetaan puutuoteollisuuden sivutuotteista: kutterinlastusta, puupölystä, sahanpurusta tai muusta vastaavasta raaka-aineesta. Pelletti on sauvamainen, tiivistetty biopolttoainekappale, jonka halkaisija on enintään 25 mm (normaalisti 6 - 14 mm), pituus on 10 - 30 mm ja kosteus 8 - 10 %. Pelletin tiheys on 640 - 690 kg/i-m³ ja lämpöarvo on 4,7 MWh/tonni eli noin puolet kevyen polttoöljyn lämpöarvosta 10 MWh/tonni. Pellettejä myydään suursäkeissä (500 - 1000 kg), piensäkeissä (10 - 20 kg) ja irtotavarana. Pellettien hinta irtotavarana Biowatti Oy:n Turengin tehtaalla on 550 mk/tonni eli noin 117 mk/MWh. Pellettejä toimitetaan myös säiliöautoilla, joista siirrot asiakkaan varasto-säiliöön tapahtuvat pneumaattisesti.

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut on Ruotsin kansallinen testaus- ja tutkimusinstituutti, joka sijaitsee Boråsissa, Länsi-Ruotsissa. Henkilökunnan vahvuus on kaiken kaikkiaan noin 500 henkilöä seuraavilla alueilla: rakennus-, energia-, ympäristötekniikka ja elektroniikka. Energiatekniikan testaus- ja tutkimustoiminnassa työskentelee noin 25 - 30 henkeä.

Ruotsissa on kehitetty pellettien laatustandardi ja pellettien polttolaitteiden (mm. pellettikaminat ja -polttimet) laitetestaustandardi, P-merkintä (P-märkning). Näillä toimenpiteillä on luotu uskottavuutta nuorelle teollisuuden alalle. Ne toimivat myös tuottajansuojina ja luovat mahdollisuuden tuotekehitykseen sekä auttavat sopeutumaan viranomaisten vaatimuksiin. Kyseessä on laatujärjestelmä, jossa todetaan tuotteen täyttävän tietyt vaatimukset esim. savukaasupäästöjen, hyötysuhteen ja käyttöturvallisuuden osalta. P-merkintään kuuluu myös tuotteen valmistajan laadun toteaminen ja sen valvonta. Hyväksytysti testin läpäisseistä laitteista pidetään luet-

teloita SP:n toimesta. Valmistajat voivat hyödyntää P-merkintää markkinoinnissaan.

SP:ssä on käynnissä myös useita tutkimusprojekteja puunpolton ympärillä.

Ruotsissa on ollut vuodesta 1993 asti käynnissä puun pienpolton teknologiaohjelma (Småskalig förbränning av biobränslen), jota valtio energiaviranomaisten kautta rahoittaa. Budjetti vuodelle 2000 on 22 milj. SEK (n. 15 milj. mk). Teknologiaohjelman toimenpiteitä ovat mm. tutkimus, avustukset tuotekehitykseen, hankintakilpailut, demonstraatiot ja tiedotus. Lisäksi viranomaiset ovat ottaneet käyttöön vero- ja säädöstoimenpiteitä edistääkseen puun käyttöä. Seuraavina vuosina tämän ohjelman painopistealueina ovat päästöt ja ilmanlaatu.

Työtehoseuran puupellettiprojekti

Työtehoseuran metsäosastolla on maa- ja metsätalousministeriön rahoittamana käynnistynyt keuhällä 1999 projekti "Puupellettien käytön kehittäminen kiinteistöjen lämmityksessä 1999-2001". Projektin tarkoituksena on tuottaa ja jakaa tietoa puupellettien poltosta niin laitevalmistajille kuin käyttäjillekin. Sitä varten kartoitetaan pellettilämmityksen nykytila Euroopassa (selvitetään mm. eri maiden pellettien valmistus- ja käyttömääriä, jakelukanavia sekä teknologiaa) ja määritellään pellettipoltinten käyttötekniset ominaisuudet puupellettien poltossa. Myös hakepoltinten soveltuminen pelleteille on tutkimuksen kohteena. Kattilatyyppin vaikutusta poltinten toimintaan selvitetään vertailumittauksin.

Suunnitelman mukaan Työtehoseuran lämpökoeasemalla tehdään mittauksia kahdella hakepolttimella (Velj. Ala-Talkkarin Veto-Mat ja Säätötuli 20/420), kahdella Ruotsalaisella pellettipolttimella (EcoTec A3-20 kW ja Janfire Minor) ja kahdella pellettikaminalla (Itävaltalainen Austroflam Integr ja Yhdysvaltalainen Whitfield Quest Plus). Kaikkien laitteiden yhteydessä suoritetaan savukaasumittauksia, tarkastellaan syötön tasaisuutta sekä yleisesti laitteiden käyttöä ja käytettävyyttä. Poltintien yhteydessä määritetään kattilasta saatava lämpöteho.



Timberjackin 1210 B metsätraktorin päälle rakennettu Fiberpac 370 kiinnosti suurta yleisöä. Messuviikonlopun uutisia oli Fiberpacin markkinoinnin ja tuotekehittelyn siirtyminen Timberjackille.

Normet Corporationin kehittämät Farmi-hakkurit soveltuvat hyvin pienimuotoiseen lämpöryttäjäkäyttöön. Farmituoteperheen erikoisuutena ovat mm. jätemuovien käsittelyyn soveltuvat hakkurit.



Laajennettavalla kuormatilalla varustettu metsätraktori soveltuu hakkuutähteen metsäkuljetukseen. Vastaavaa menetelmää voidaan maataloustraktoreihin sovellettuna käyttää myös irtorisun jatkettuun lähikuljetukseen.

hankkia ainakin osa Pietarsaaren uuden hake- ja turvevoimalan polttoainetarpeesta risutukien muodossa.

Timberjackin osastolla työnäytöksensä esiintynyt Fiberpac 370 hakkuutähteen paalain lukeutui näyttelyn kiinnostavimpiin uutuuksiin ja keräsi sankan ihmettelijäjoukon jokaisena näyttelypäivänä. Ruotsissa kehitetyn Fiberpacin tuotekehittely- ja markkinointivastuu siirtyi messuviikonlopun perjantaina kokonaisuudessaan Timberjackille. Tuotekehityksestä vastaava **Arto Timperi** Plustech Oy:stä kertoo Timberjackin panostavan nyt tosissaan myös energiapuolen koneteknologiaan.



–Täytyy muistaa, että näyttelyssä esitellyt malli on vasta toinen Suomessa, ja sen tuotekehittely on vielä kesken, joskin perusratkaisua täytyy pitää varsin onnistuneena. Tarkoituksena on saada aikaa kilpailukykyinen ja toimintavarma koneyksikkö, jolla voidaan vastata suuren mittakaavan hakkeen korjuusta, Timperi kertoo.

Traktorisovitteinen kalusto

Maataloustraktoreista käyttövoimansa ottavia hakkureita oli myös näytteillä runsain mitoin. Vaikka viime aikoina metsähakkeen ympärillä käyty keskustelu on keskittynyt lähinnä hakkuutähteen käytön lisäämiseen ja teollisen mittakaavan hankintaan, ei pienempää kalustoakaan sovi unohtaa. Suuret volyyminlisäykset tulevat toki ison kokoluokan voimalaratkaisujen kautta mutta lukumäärällisesti pientoimittajia vaativia kohteita on nyt ja tulevaisuudessa sel-

Heinolan Sahakoneet esitteli Bioenergia 2000 -yhteisosastolla autoalustaista TT-1310RML rumpuhakkuria.

västi enemmän.

Lämpöryttäjille ja maatalouden sivuelinkeinoksi soveltuvia hakkureita esittelivät mm. Normet Corporation, Junkkari Oy ja Kesla Oyj.

Järeän kokoluokan hakkurit

Näyttelyssä oli esillä myös järeämpää, päätoimiseen yrittämiseen soveltuvaa hakkuri- ja murskainkalustoa. Kotimaisista valmistajista LHM Hakkuri esitteli uutuusmallinsa Giant-hakkurin ja Heinolan Sahakoneilla oli esillä suosittu TT-97RML:n seuraaja, edeltäjänsä hie- man järeämpi TT-1310RML rumpuhakkuri. Tuontikalustoa edustivat Jenz AZ 55 hollolalaisen Ideachip Oy:n osastolla sekä Bruks Biotech Ab:n 804 CT kuormatraktori- ja autosovellukset.



Uusi Junkkari Mob H200 hakkuri pyörii Pasi Mikkosen voimin helposti ympäri alustallaan. Hakkuri voidaan lukita kahdeksaan eri haketusasentoon liukupalojen päällä. Ivecon Dieselin 60 Hv moottorin vauhdittamana tehokkaat haketusnäytökset keräsivät hyvin yleisöä. Hakkurin hinta on noin 110 000 mk veroinen. Junkkarin kotisivut osoitteessa www.mako-junkkari.fi.



Etualalla varsinaissuomalaisen Mepu Oy:n kuumailmalaitteisto. Ilmaa lämpimää 4600 m³ tunnissa, ja polttoaineena on hake. Saksan markkinoille laitteen hinta on noin 25 000 DEM veroinen. Lämmitysteho löytyy 50 kW. Taaempaa Veljekset Ala-Talkkari Oy:n Veto kattila tositoimissa.



Uusista klapi-kattiloista erikoisimpia oli kuvan saksalainen Herlt HV35. Tehoa löytyy 35 kW. Kattilan paino ilman vettä on 740 kg. Laitteen suurin korkeus on 1670 mm ja leveys 955 mm. Yhdellä täytöllä kattila palaa 6-8 h ja sen ladattava puutila on 250 l, minne mahtuu maksimissaan 55 cm pitkät klapi.

metsätalouden tietotekniikkayrityksiä oli esillä näyttelyssä.

Saksalaisten yritysten kautta metsäalan yrityksiamme ja niiden tuotteita oli näytteillä enemmänkin, mm. Farmi- ja PATU-tuotteet sekä juukalaiset Nunnauni- ja Tulikivi-takat. Messuvieraiden joukossa oli kuitenkin suhteellisen harvalukuinen otos suomalaisia.

Näyttely toimiva ja kävijöitä riittävästi

Toisen näyttelypäivän osalta kokemukset olivat hyvät. Kävijöitä oli riittävästi, ja erilleen koottu suuri puuenergiatuotteita esittelevä alue oli toimiva. Polttoöljyn voimakas hinnannousu näkyi nyt enemmän kuin pelkkä puuenergian ekologisuus.

Osastoilla kyseltiin laitteista hyvin tarkkaan ja nimenomaan ostoaikeissa. Esimerkkinä mainittakoon, että Mepu Oy:n lämminilmakehitin kiinnosti mm. saksalaisia kasvihuonetuottajia.

Suomalaisten yritysten vientirengasta vetävä Finpron Juha Peltomäki totesi, että saksalaiset lämpökattilat ovat pitkät testit läpikäyneitä, ja samoille markkinoille aikovat suomalaisyritykset joutuvat läpäisemään samat testit.

Ydinvoimasta luopumispäätös vauhdittaa kiinnostusta

Saksassa puujäte on tähän asti pääosin murskattu ja kompostoitu keskitetyissä laitoksissa sekä aumakentillä kaupunkien läheisyydessä.

Tällä hetkellä päätös ydinvoimasta luopumisesta on lisännyt kiinnostusta puuenergian käyttöön laajemminkin. Maatalouden harjoittajat ovat palaa-massa suurin joukoin hakelämmitykseen nykyisen öljyn asemesta.

Etelä-Saksassa myrskytuhopuiden "hävittäminen" alkaa olla jonkinlainen ympäristöuhka, joten puuenergiakäyttö on eräs mahdollisuus.

Haketus- ja kattilalaitteiden valmistajien monipuolisuus oli silmiinpistävää. Niin pelletti-, briketti-, klapi- kuin hakekattilat olivat näyttävästi esillä, vaikkakin KWF-näyttely oli pääosin puunkorjuun teknologian katselmus.



METKO 2000 -messuilla bioenergia oli hyvin edustettuna. Biowatin haketusurakoitsijat ympäri maata kerääntyivät yhdessä tutustumaan messujen antiin.

Puupolttoaineiden tuotanto tehostuu

Monet uudet laiteinvestointipäätökset, kansainväliset päästösopimukset ja niiden pohjalta tehty kotimaiset energiaveroratkaisut ovat synnyttäneet puupolttoaineille merkittävän aseman paikallisessa ja alueellisessa energiatuotannossa.

Kuluneen vuoden aikana on valtakunnassa tehty useita uusia toimitussopimuksia, jotka jatkossa mahdollistavat metsäpolttoaineen hankinnan aivan uusilla alueilla. Biowatti tulee panostamaan myös jatkossa voimakkaasti sekä uusiin, että jo hankinnan piirissä oleviin alueisiin, luotettavien metsäenergiatoimitusketjujen rakentamiseen ja siten yhdessä sahojen kanssa pyrkii puupolttoaineiden luotettavaan ympärivuotiseen toimittamiseen käyttäjäasiakkailleen.

Metsäenergiahankinnassa useita menetelmiä

Tällä hetkellä metsäenergian tuotannossa on käytössä useita eri vaihtoehtoisia teknologioita. Päämenetelminä ovat palstahaketusmenetelmät, metsäautotien varressa tapahtuvat menetelmät sekä terminaaleissa ja käyttöpaikoilla tapahtuvat haketus- tai murskausmenetelmät.

Palstahaketus ja tievarsihaketusketjut edustavat tällä hetkellä kustannusraken-

**Tulevaisuuden näkymät puun käytölle energiantuotannossa ovat suotuisat. Hyödyntämiskelpoista energiapuuta löytyy metsistämme runsaasti, ja korjuu- ja tuotantotekniikat ovat kehittyneet viime vuosi-
na nopeasti kone- ja laitevalmistajien kasvaneen kiinnostuksen myötä.**

teeltaan edullisimpia tuotantoketjuja, joiden edelleenkehittymisen myötä turvataan jatkossa metsäpolttoainetoimitukset myös pienemmille käyttäjille. Metsäteollisuuden suurille laitoksille terminaalihaketuksen ja käyttöpaikamurskaukseen perustuvat ketjut taas varmistavat peruspolttoainemäärän saannin kaikissa olosuhteissa.

Hankintaketjujen nykytasoon verrattuna on varmasti vielä odotettavissa kaikkien osalta kehitystä työn organisoimisessa, korjuuteknologian luotettavuuden parantamisessa, raaka-aineen hankinnan paikkatiedon hyödyntämisessä päätöksenteossa sekä laitevalmistuksen kustannustehokkuuden puolel-

Metsähakkeiden käytön jyrkkä nousu vaatii toisaalta myös sen, että metsähakkeista maksettavan hinnan pitää nousta. Suurtuotannon metsäenergian hankinnan pitää olla kilpailukykyinen, samalla kun siitä maksettavan hinnan on oltava sellainen, että metsähake tuo molemmille osapuolille elämisen edellytykset.

Metsäpolttoainemäärät selvässä kasvussa

Metsäteollisuuden vaatimat metsäpolttoainemäärät ovat selvästi kasvamassa ja tulevat hankinnan näkökulmasta vaatimaan suuren työpanoksen toteutuakseen. Metsäpolttoaineiden hankinta- ja toimitusvalmiuksien luomisessa tulevaisuudessa Biowatti Oy on tiivistänyt yhteistyötään Metsäliitto Yhtymän puunhankintaorganisaation kanssa.

Yhteistyöllä pyritään tarjoamaan Metsäliiton jäsenille ja puunmyyjille hyötyjä mm. nuorten metsien kunnostukseen ja päätehakkuualojen uudistamiseen. Tiivistetty yhteistyö näkyy myös organisaatioissa. Kuluvan vuoden loppuun mennessä Biowatin alueorganisaatio muuttuu vastaamaan Metsäliiton aluejakoa. Uuden aluejaon myötä henkilöstömäärä Biowatissa kasvaa ja toiminta kentällä tehostuu.

Mikäli haluamme lisätä metsäener-

Suomen ensimmäiset puu-energianeuvojat (PEN) valmistuivat tämän vuoden maaliskuussa. Neuvojaverkoston laajentamiselle oli selvitysten mukaan tarvetta, joten Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutti päätti toteuttaa koulutuksen toistamiseen.

Iyön ohessa suoritettavaan periodiopetukseen valittiin kymmenen uutta opiskelijaa. Meneillään olevan koulutuksen koordinoinnista vastaa Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Muut yhteistyötahot ovat BENET Bioenergiverkosto, Keski-Suomen maatalous- ja metsäopisto, Työtehoseura ja Satakunnan ammattikorkeakoulu.

“Kaikkien alojen erityisasiantuntija”

Tavoitteena on kouluttaa erityisesti maa-seudun neuvontaorganisaatioihin puuenergian monipuolisia asiantuntijoita ja kehittäjiä. He toimivat aktiivisesti puun energiakäytön edistämiseksi esim. hankevetäjinä ja tiedonjakajina. Puuenergianeuvojan tulee hallita laajoja kokonaisuuksia. Puupolttoaineiden tuotantoteknologioiden lisäksi lämmöntuotanto, energiatalous, rakennussuunnittelu, yrittäjyys sekä elinkeinopolitiikka tulevat koulutuksen aikana tutuiksi. Lämmitysjärjestelmien muutokset edellyttävät huolellisesti laadittuja etukäteissuunnitelmia ja -laskelmia ennen varsinaiseen rakentamiseen ryhtymistä, raaka-aineen hankinnan suunnittelua unohtamatta. Näihin, melko vaativiin haasteisiin halutaan energiapuuneuvojakoulutuksella vastata.

Monipuoliset asiakkaat

Neuvojien asiakkaina ovat erityisesti maatalousyrittäjät, kunnat, lämpöyrittäjät ja muut puupolttoaineen käyttöön siirtymistä suunnittelevat tahot. Neuvojat laativat alustavia kustannusvertailulaskelmia ja kiinteistökohtaisia suunnitelmia sekä avustavat investointitukien



Puuenergiaa, olkaa hyvä...

Ensimmäiset puuenergianeuvojat valmistuneet

hakemisessa. Jatkossa puuenergianeuvojien asiakkaina tulee olemaan yhä enemmän kuntien viranhaltijoita ja luottamushenkilöitä, jotka tarvitsevat puolueetonta tietoa puuenergian käyttömahdollisuuksista.

Koulutustarve

Meneillään oleva puuenergianeuvojakurssi on suunniteltu käytännön neuvontatarpeita ajatellen. Ensimmäisen kurssin myötä saatiin kokemuksia siitä, mitä aihealueista koulutuksessa tulee painottaa. Verkostoitumalla valtakunnallisesti on koulutukselle haettu kunkin aihealueen toteuttajiksi parasta mahdollista asiantuntemusta.

Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutti vastaa paitsi koko koulutuksen järjestelystä, myös puupolttoaineen tuotannon ja hankinnan, viestinnän ja neuvonnan sekä projektihallinnan osioista.

Energian- ja lämmöntuotannon teknologiaan ja polttoaineiden ominaisuuksiin kuuluvasta koulutuksesta huolehtivat Benet-Bioenergiverkostoon kuuluvat muut jäsenorganisaatiot.

Satakunnan ammattikorkeakoulun Porin yksikkö hoitaa rakennusten energiatekniikkaan ja -talouteen sekä rakennussuunnitteluun liittyvät osiot.

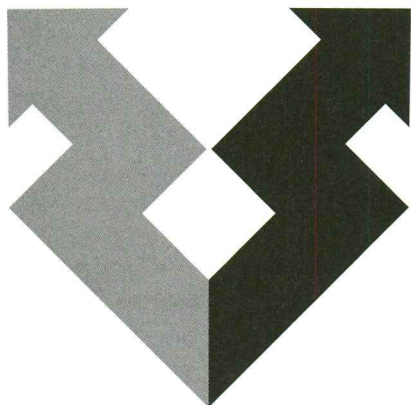
Työtehoseuran erikoisosaaminen hyödynnetään nimenomaan puuenergiayrittämiseen liittyvänä koulutuskonaisuutena.

Taustatukena koulutuksessa on myös Motiva. Heidän vastuullaan on puuenergianeuvojien verkoston ylläpitäminen sekä puuenergian käyttöön liittyvä tiedottaminen.

Maanlaajuinen yhteistyöverkosto

Koulutuksessa mukana olleista ja uusista, nyt aloittaneista suurin osa on metsäkeskuksen palveluksessa olevia toimihenkilöitä. Tällä hetkellä lähes kaikista metsäkeskuksista löytyy puuenergianeuvoja. Myös metsänhoitoyhdistysten, metsäoppilaitosten ja energia-alan yritysten työntekijöitä kuuluu puuenergianeuvojaverkostoon.

Alueellisesti ajatellen neuvojia on ympäri Suomea: Tammisaaresta Pelloon ja Joensuusta Ylistaroon. Parhaiten edustettuina ovat Etelä- ja Pohjois-Savon, Keski-Suomen, Pirkanmaan ja Pohjois-Karjalan maakunnat. Uuden koulutusryhmän myötä maakunnallinen puuenergianeuvojaverkosto saadaan entistä kattavammaksi.



PVO



**METSÄMIESTEN
SÄÄTIÖ**

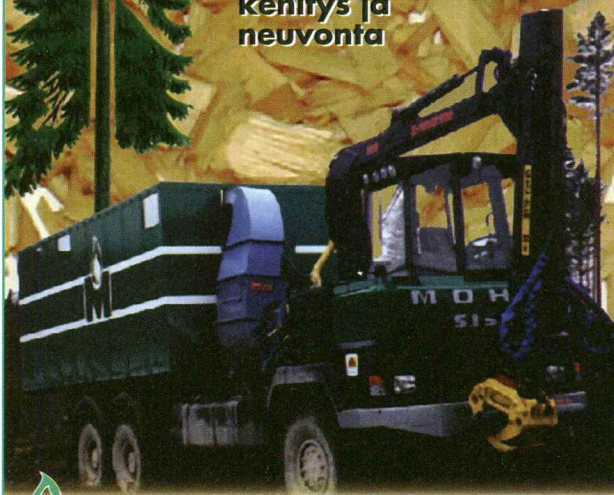
**Metsän ja
metsämiesten asialla
vuodesta 1948**

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

VIHREÄÄ ENERGIAA METSÄSTÄ

• Kokonaisvastuulliset
hakehoimitukset

• Energiajakeen
korjuukerjyn
kehitys ja
neuvonta



Metsäenergia

Matti Hämäläinen, 58220 LOUHI, matkapuhelin 0500-450 925,
puh. ja fax (015) 254 166

LOGMER

**liikerata-
harvesteri-
kuormaimet**

...ja puu liikkuu!



- Kotimaiset laatutuotteet, vähän energiaa vaativalla patentoidulla tekniikalla.
- Uusiin sekä käytettyihin koneisiin oleellisesti tuottavuutta lisäävä harvesterikuormain. Menestys Suomen metsissä!
- Kaikille sopiva mallisto: 50, 75, 120, 150 ja 200 kNm nostomomentilla.

Kysy lisää tarkemmista tiedoista!

Myynti ja valmistus:

LOGMER FOREST OY LTD

Risto Heikkilä, Kivikankaantie 5,
86300 OULAINEN
puh. 050 514 9134, (08) 474 070
fax (08) 474 080
e-mail: logmer.forest@kolumbus.fi

