

Talousmetsässä on tenhoa

Metsä tarjoaa työtä ja antaa tuloja.
Siellä marjat, sienet, kasvit, riista
ja kaikenkarvaiset ötökät viihtyvät.
Siellä on ihmisen hyvä olla.

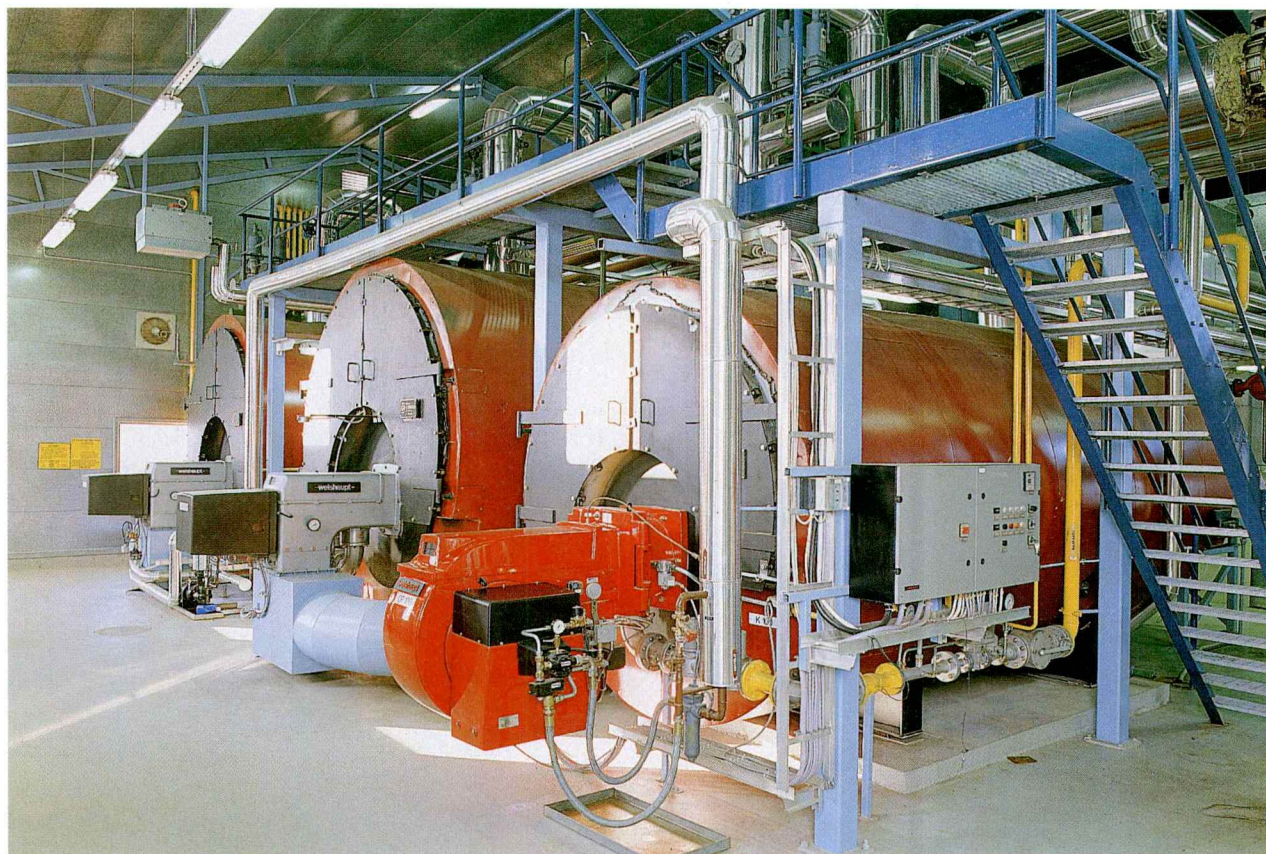


METSÄHALLITUS

Metsätalous

NESTE LÄMPÖ OY

**Energiayhteistyötä
tarpeittenne mukaan**



Energiatuotannon kokonaispalvelua.

Toimitamme lämpöä, höyryä ja sähköä teollisuudelle,
julkishallinnolle sekä kaukolämpösektorille.

Näin vapautuu pääomia ja voimavaroja sinne, missä niitä
todella tarvitaan.

Kysy lisätietoja kattavista palveluistamme lähimmästä
konttoristamme.

Keilaranta 8
02150 ESPOO
puh. 0204 50 5308

Naantalin jalostamo
21100 Naantali
puh. 0204 50 6150

Keljonranta
40530 JYVÄSKYLÄ
pu. 0204 50 5664

Alatori 3
65100 VAASA
puh 0204 50 5323

Puuenergia kuntatalouden parhaaksi 5

VVO:n asukkaat ekosähkön kuluttajiksi 6

Noin 30 000 asukasta on siirtymässä ekosähkön käyttäjiksi osana VVO-kiinteistöyhtymän eettistä ohjelmaa. VVO-sähkö Oy:n toimitusjohtaja Aarno Teitinen kertoo kuluttajan saavan Norppa-sähköä aina samalla hinnalla kuin alueellisen sähköyhtiön tavallista sähköä.

Hakkuutähteen mahdollisuudet energialähteenä 8

Uudistushakkuiden koneellistaminen on luonut hyvät teknis-taloudelliset edellytykset hakkuutähdihakkeen kustannusten alentamiselle. Erityisesti suuret laitokset ovat alkaneet kiinnostua sen mahdollisuuksista.

Puuenergia hyvin esillä Metkossa 10

Raskaskonealan ammattinäyttelyssä Metkossa oli esillä myös bioenergia omalla torillaan.

Biopolttoaineiden monipuolistuminen haaste kattilanvalmistajille 12

Foster Wheeler Energia -konserni on

tehnyt tutkimustyötä yhdessä mm. VTT:n kanssa pystyäkseen hyödyntämään metsähaketta myös suuremmissa voimalaitoksissa. Ruotsissa ollaan kehityksessä jonkin verran edellä. Siellä äärimmäisen tiukat ympäristövaatimukset ovat olleet edistämässä biopolttoaineiden käyttöä.

Tietoa polttopuun myyjistä kaivataan 14

Työtehoseuran teettämän tutkimuksen mukaan pääkaupungissa polttopuun kuluttajat haluavat lisää tietoa polttopuun myyjistä. Nyt tietoa saadaan tuttavilta, mutta sitä kaivataan ennen kaikkea kotiin jaettavista mainoksista.

Markkina-alueena Helsingin itäosat 16

Polttopuuyrittäjä Magnus Blomsterin mukaan laatu on tärkeä tekijä puukaupassa. Valitettavana hän pitää asiakkaiden puutteellista asiantuntemusta.

Sotavuosien tärkein puutavaralaji oli halko 20

Sotavuosina paukkupakkasilla kärsittiin kylmästä sisällä ja ulkona. Tuontipolttoaineiden tuonnin supistuttua rajusti vaje oli täytettävä puuenergialla. Kesti kuitenkin aikansa ennenkuin puuhoolto saatiin toimimaan.

Murskaustekniikalla puusta polttoainetta 24

Puusta on tehty polttoainetta tunnetusti hakettamalla. Murskaus on tuntemattomampi tapa. Murskaimet soveltuvat mm. kantojen, kuoren, purkujätteiden ja ratapölkkyjen murskaukseen.

Biokaasuttimella puuta energiakäyttöön Lahdessa 26

Lahden Lämpövoima Oy:n Kymijärven voimalaitokselle on tänä vuonna rakennettu uudentyyppinen biokaasutin korvaamaan osan fossiilisista polttoaineista. Kaasuttimella on tarkoitus tuottaa noin 15 prosenttia pääkattilan tarvitsemasta polttoaineesta.

Lahden lämpövoimala.



PUUENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla – ISSN 1239-7717

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

Toimitussihteeri: Marjo Tiirikka, FinnMetko Oy,
Sitratie 7, 00420 Helsinki, puh. 09-566 00123
fax 09-5630 329

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09-156 2247

Ilmoitusmyynti: FinnMetko Oy, puh. 09-566 0010

Osoitteenmuutokset ja tilaukset: Marianne Grundström,
puh. 09-156 2422

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

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

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

Paino: Forssan Kirjapaino Oy, Esko Aaltosen katu 2,
30100 Forssa, puh. 03-41 551, fax 03-415 5736
ISO 9002

Ilmestymiskerrat: 4 kertaa vuodessa

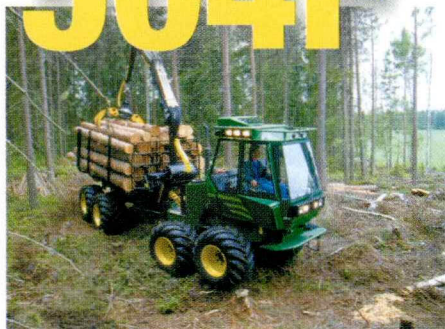
Chipsetillä puuenergiaa kannattavasti

- palstahaketus ja lähikuljetus samalla koneella
- 180° kääntyvä rumpuhakkuri
- sivulle kippaava 15 m³ hakesäiliö



536C

504F



Vertailun voittaja harvennuksessa

- vahva 9-tonnin harvennuskone
- ylivoimainen ketteryys ja pienin kääntösäde
- täyshydraattainen voimansiirto – pehmeä ja hallittu kulku

506H



Todellinen monitoimikone

- ketterä harvennuksissa – tuottava päätehakkuisa
- tehokkaat työkalut – harvesteripää ja kuormain
- tarkka ja monipuolinen Motomit 4 -mittausjärjestelmä

4-F



Lujaa laatua ja suorituskykyä

- oikein mitoitettu 10-tonnin kuormatraktori-uutuus
- huoltoystävällinen ja käyttövarma
- monipuolinen ja suorituskykyinen

Viisaan valinta kaikkiin metsätöihin.

LOGSET

Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti
Puh. 06-2103200, Fax 06-210 3216
<http://www.logset.fi> Myynti: Henrik Fridlund, 0400-265 320

Puuenergia kuntatalouden parhaaksi

Viime vuosina on noussut jatkuvasti esille puun energiakäytön lisääminen.

Tutkimustyötä on tehty kymmenillä miljoonilla markoilla. Selvitysten perusteella on todettu, että puutavarat riittävät sekä teollisen jalostuksen lisäämiseen että energiakäyttöön. Samaa on tukemassa metsänuudistusalojen hakkuutähteestä juuri ilmestynyt metsäntutkimuslaitoksen julkaisu. Lähiajan tavoitteeksi tulee asettaa puun polttokäytön lisääminen etenkin kuntien lämpöhuollossa. Puun käyttöä on lisättävä myös yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa.

Sähkömarkkinoiden vapautuminen on kasvattanut puupolttoaineella tuotetun sähkön kysyntää. Lämpöyhtiöt laskevat vain puupolttoaineella tuotetun lämmön yksikköhintaa. Silloin kun kunnanvaltuuston jäsenet käsittelevät kunnallisten lämpölaitosratkaisujen taloudellisia laskelmia, on otettava huomioon myös lämpölaitoksen kerrannaisvaikutukset. Puupolttoaineen hyödyntämisessä rahavirrat liikkuvat lähialueella, jolloin taloudelliset laskelmat on tehtävä siltä pohjalta. Kuntasektorin ja



**Osastop. Pekka Airaksinen,
Maa- ja metsätaloustuottajain
Keskusliitto**

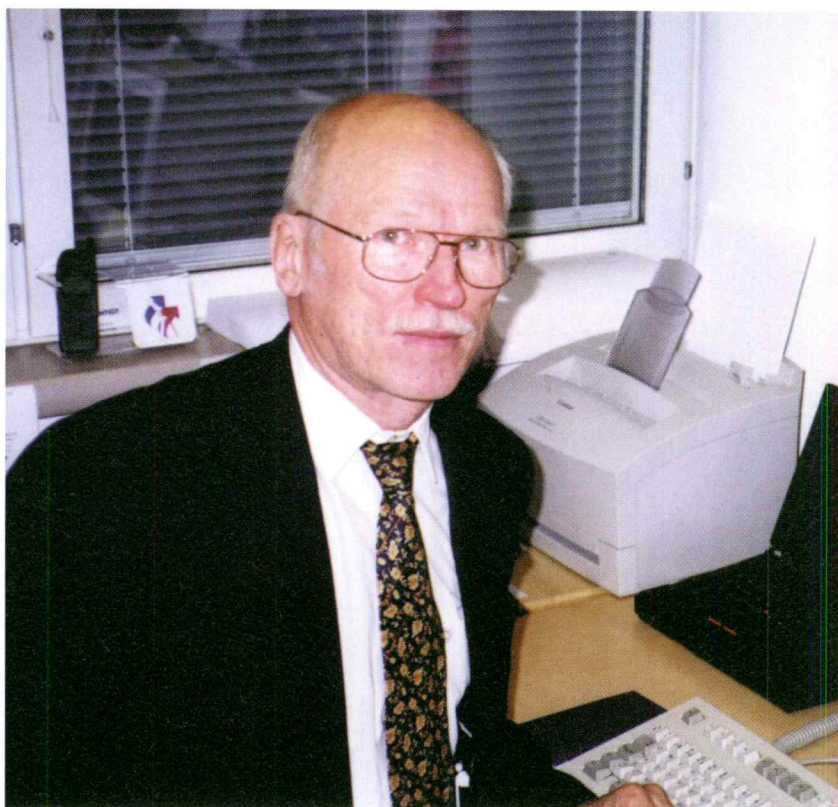
kansantalouden vaikutukset on otettava täysimääräisinä huomioon.

Lämpölaitosratkaisujen polttoainevaihtoehtoja tutkittaessa korostuu myös ympäristövaikutusten merkitys. Kansainväliset päätökset velvoittavat rikin ja typen päästöjen vähentämiseen. Uutena asiana ovat tulleet päätöksentekoon hiilidioksidipäästöjen supistaminen. Metsien terveys vaatii puupolttoaineen tehokasta hyväksikäyttöä.

Puupolttoaineen hankintaketjuun sisältyy monessa vaiheessa veroja eri muodoissa, kuten metsäveroa, työpalkkojen veroa ja lisäksi muita työnantajan kuluja. Mikäli hankintaketjuun sisältyvät verot palautettaisiin jossain muodossa takaisin hakkeen toimittajalle, puun kilpailukyky paranisi. Erillinen ympäristötuki puupolttoaineelle on hyvin perusteltua. Puupolttoaineen tuotantokustannukset vaativat energiaketjun kokonaisvaltaista tarkastelua kannolta lämpölaitokselle ja kuluttajalle asti. Nyt on syytä miettiä jo erillisen energiapuun käyttöä edistävän lainsäädännön aikaansaamista.

– Nälkä kasvaa syödessä, sanoo VVO-sähkön toimitusjohtaja Aarno Teittinen. Sähkömarkkinoiden avautuminen on vaatinut perehtymistä alan toimintaan muun muassa konsulttien avulla.

Suomen suurin valtakunnallinen kiinteistönomistaja on 30 000 asukkaansa kanssa siirtymässä ekosähkön käyttäjiksi. Valinta on osa VVO-kiinteistöyhtymän eettistä ohjelmaa.



VVO:n asukkaat ekosähk

Kenenkään ei ole pakko siirtä ympäristömerkityn sähkön kuluttajaksi, mutta valintaa on tehty mahdollisimman helpoksi. VVO tarjoaa vuokra- ja asumisoikeusasuntoja sekä muita asuntoja palvelutuotteineen. VVO-yhtymän sähkön hankinnasta vastaa VVO-sähkö Oy, jonka toimitusjohtajana toimii **Aarno Teittinen**. Sähkön hankinta on yli 100 GWh vuodessa, josta noin kolmannes menee kiinteistösähköksi ja loput on kotitaloussähköä.

Yhtiöllä ei ole omaa henkilöstöä, vaan Teittinen toimii oman kiinteistö-päällikön toimensa ohella sähköyhtiön toimitusjohtajana.

– Oman sähköyhtiön perustaminen oli tärkeää yhtymän toiminnan kannalta. Osakeyhtiömuodon avulla olemme saaneet aikaan parempaa kustannusvastaavuutta ja valvonta on helpottunut. Keräämme parhaillaan valtakirjoja asukailta. Jo tässä vaiheessa reilusti yli puolet pyydetyistä ovat lähettäneet valtakirjansa ja sopimukset siirtyvät VVO-sähkölle.

Sähkön tuottajan valmiudet ratkaisivat

Sähkön hankintasopimusta UPM-Kymmene Energia Oyj:n kanssa edelsi kaksivaiheinen tarjouskilpailu, johon vastasi kuusi suurempaa ja monta alueellista sähköyhtiötä. Varsinkin alueelliset yhtiöt suhtautuivat Teittisen mukaan asiaan melko nihkeästi. Lopputuloksena oli sopimus UPM-Kymmenen kanssa ja yhteistyösopimus kolmen alueellisen yhtiön kanssa. Ei ole sähköyhtiöiden intressissä, että samassa talossa on useampia sähköntoimittajia.

– Sähköyhtiöistä kaksi ovat suostuneet sopimukseen meidän kanssa siitä, että he siirtävät omat sopimuksensa VVO-sähkölle. Meidän hinta kuluttajalle on aina 2 p/kWh alle sähköyhtiön. Riski on jaettu toimittajan kanssa puoleksi. Asukkaat saavat aina Norppa-sähköä samalla hinnalla kuin alueellisen sähköyhtiön tavallista sähköä. Jos asukas ei tee mitään, hän saa vanhalta yhtiöltä 2 penniä kalliimpaa sähköä kun muut asukkaat saavat ekosähköä. Jos hän valitsee VVO:n sähkön, hän saa ekosähköä samaan hintaan kuin muut

sekasähköä, Aarno Teittinen kertoo.

– Korostan, että asukkaiden valinta pitää perustua vapaaehtoisuuteen. Pakottaminen ei kuulu politiikkaamme.

Asiaa on helpottanut se, että yhtiöllä on pitkät perinteet asukasdemokratiasa. Yhtymässä on asukashallitus ja hallintoneuvostossa on asukasedustusta.

MOTIVAN rooli tärkeä

Kiinnostus energia-alan kysymyksiin VVO-yhtymässä heräsi yhteistyöstä Energiansäästökeskus Motivan kanssa, jonka avulla kiinteistöihin on saatu aikaan toistaiseksi 12 miljoonan markan energiasäästöt. Säästöt on saatu aikaan melko yksinkertaisilla toimenpiteillä. Tämän yhteistyön tuloksena taloissa toimii asialle vihkiytyneet omat koulutetut energiaekspertit, jotka mittaavat ja seuraavat energiankulutusta. Kulutustottumuksilla on melko helposti saavutettavissa selvää säästöä.

– Toiminta on omaehtoista, meidän roolimme on ollut järjestää koulutusta ja luoda edellytyksiä omaehtoisuudelle, korostaa Teittinen.



kön kuluttajiksi

Aktiivisen asukasysteistyön toimintamallien kehittäminen on keskeistä VVO:n toiminnassa.

Nälkä kasvoi syödessä

Nälkä kasvoi syödessä ja sähkökaupan asteittaisen vapautumisen myötä on käytetty asiantuntevia konsultteja, jotka ovat selvittäneet ja neuvoneet sähköasioissa. He ovat myös neuvotelleet sähköyhtiöiden kanssa.

Nykyisten järjestelyjen avulla on säästettävissä säästöjä kiinteistöjen hoidossa sekä sähkö- että vesihuollossa. Mittaustekniikka on edistynyt voimakkaasti ja Soneran kanssa solmittu sopimus mahdollistaa edullista seurantatyötä ja mittarien lukemista.

Kierrätystä ja panostusta lähiympäristöön osa eettistä toimintaa

Osa VVO-yhtymän asuntojen eettistä toimintaa on myös muut ympäristöön liittyvät asiat. Hankintatoiminnassa teh-

dään valintoja, jotka ovat eettisesti parempia ja mahdollisesti ympäristömerkittyjä. Asukkaiden lähiympäristöä kuten pihat pyritään pitämään korkealla tasolla.

– Omalla käyttäytymisellä ja tietoisuudella on mahdollista parantaa asumisviihtyisyyttä. Biojätteiden keräys ja kompostointi onnistuu myös kerrostoissa.

Kirveelle olisi töitä

Teittinen on varsin tyytyväinen sähkömarkkinoiden avautumiseen, mutta valittaa, että asumiseen liittyvät palvelut ovat monella alalla monopoliluonteista eikä paremmasta ole paljon toivoa.

– Vesi- ja kaukolämpötoimintaan on vaikeaa päästä vaikuttamaan. Kun olemme selvittäneet vesihuoltoon liittyviä ongelmia on ollut vaikeaa saada oikeutta. Sopimuksissa löytyy aina pykälää, jotka eivät suosi kuluttajaa.

VVO-yhtymällä on 23 000 vuokra-asuntoa, 5 000 asumisoikeusasuntoa ja yli 400 osaomistusasuntoa. Tänä vuonna valmistuu 2 000 uutta asuntoa. Yhtiön haluaa edistää kohtuuhintaista ja ympäristöystävällistä asumista.

Ekosähkö on osa VVO-brändiä

Miksi on sitten lähdetty toimimaan tavalla, joka joidenkin mielestä on turhaa.

– Eettiset hankinnat ovat myös brändikysymys. Asuntorakentamisen rahoituslähteet ovat viime vuosina muuttuneet voimakkaasti ja tällä tavalla lisätään sekä asukkaiden asumisen laatua että parannetaan yhtiön profiilia rahoittajiin päin, Aarno Teittinen sanoo.

Norppa suosittelee ekoenergiaa-merkin käyttö on myönnetty seuraaville:

Etelä-Savon Energia Oy
Heinolan Energia Oy
Kainuun Sähkö Oy
Keski-Suomen Valo Oy
Kotkan Energia Oy
Kouvola Seudun Sähkö Oy
Kuhmon Lämpö Oy
Länsivoima Oy
Paneliankosken Voima Oy
Pohjois-Karjalan Sähkö Oy
UPM Kymmene Oy
Vaasan Sähkö oy
Vattenfall Oy
VVO-sähkö Oy

Etelä-Savon Energia Oy:n lisäksi saanut "Norpan" puuhun perustuvalle kaukolämmön tuotannolle.



Pentti Hakila,
Metsäntutkimuslaitos

Metsähakkeen hankintalogistiikkaa parantamalla voidaan hankintakustannuksia edelleen parantaa. Käytön kautta hankinnan eri vaiheet sopivat yhä paremmin toisiinsa ja toiminta tehostuu.

Ainespuuta tuottaessa syntyy tähdettä, joka koostuu pääasiassa latvusmassasta ja osaksi myös pieniläpimittaisesta tai viallisesta runkokuusta. Sen kokonaismäärä on hakkuitten nykytasolla lähes 30 miljoonaa kuutiota vuodessa.

Hakkuutähde on mittava energiaresepti. Talteenoton kohteena tulee kysymykseen lähinnä varttuneen metsän uudistushakkuissa syntyvä tähde. Metsäntutkimuslaitos on arvioinut, että teknisesti korjuukelpoisen hakkuutähteen määrä on uudistushakkuualoilla neulasineen 8,6 miljoonaa kuutiota ja neulasista 5,6 miljoonaa kuutiota vuodessa. Vastaavat energia-arvot ovat 18 ja 12 terawattituntia vuodessa.

Lopputuloksen kannalta on suuri merkitys sillä, korjataan hakkuutähde vihreänä neulasineen vai ruskeana neulasista. Valinta vihreän ja ruskean hakkeen välillä vaikuttaa syvällisesti niin hakkuualan metsittämiseen, hankintaketjuun, hakkeen polttoainetominaisuuksiin kuin metsämaan ravinnepitoihin.

Kustannuskilpailukyky

Uudistushakkuitten koneellistaminen on luonut hyvät teknis-taloudelliset edellytykset hakkuutähdehakkeen kustannusten alentamiselle. Erityisesti suuret laitokset ovat alkaneet kiinnostua hakkuutähdehakkeen mahdollisuuksista.

Pienpuuhakkeen kallein kustannuserä on yksinpuin tapahtuva kaato ja kasaaminen, mutta hakkuutähdeeltä puuttuu

Hakkuutähteen mahdollisuudet energialähteenä

Hakkuutähde on mittava energiaresepti. Toistaiseksi hakkuutähdehakkeen käyttö on Suomessa ollut vielä vaatimattomalla tasolla. Suuren biomassareservin, edullisen korjuulogiikan ja alentuneiden kustannusten perusteella on kuitenkin todennäköisesti, että metsähakkeen ja etenkin hakkuutähdehakkeen käyttö lisääntyy lähivuosina.

vastaava kustannus lähes kokonaan. Hakkuukoneitten työskentelytekniikka näet voidaan mukauttaa tähdettä kasamaan ja talteenottoa edistämään.

Viime vuosina hakkuutähdehakkeen tuotantokustannukset ovat alentuneet ja kilpailukyky muita polttoaineita vastaan parantunut. Tähän ovat myötävaikuttaneet talteenoton integroiminen hakkuukoneen työskentelyyn, hankintalogistiikan järkeistäminen, kone- ja kuljetusyrittäjien kilpailuttaminen, käyttömäärien kasvu ja koneitten tekninen kehitys. Hakkuutähdehakkeen kustannus on käyttöpaikalle toimitettuna ilman arvonlisäveroa 40 - 50 markkaa megawattitunnilta.

Hakkuutähdehakkeen kustannus on itse asiassa puristettu niin alas, ettei koneyrittäjille jää juurikaan mahdollisuuksia kaluston uusimiseen. Käytön laajeneminen suuriin laitoksiin edellyttäisi kustannustason alentumista edelleen, mutta kone- ja kuljetusyrittäjät toimivat jo nyt kannattavuuden äärirajoilla. Jos kuitenkin esimerkiksi energiaveroratkaisut helpottaisivat hakkeen kilpailuasemaa, käyttömäärien kasvu voisi tuoda täystyöllisyyden tehokkaimmillekin koneille ja hankintaketjuille ja avata sitä kautta mahdollisuuksia säästöihin. Todellisina suurkäyttökohteina tulevat kysymykseen ennen kaikkea metsäteollisuuden voimat sekä energiyhtiöitten ja kaupunkien turve- ja hii-livoimat. Ne edellyttävät kilpailukykyistä hintaa, toimitusvarmuutta ja vaatimukset täyttävää laatua.

Kun Suomessa ei makseta metsänomistajalle korvausta hakkuutähteen luovuttamisesta, herää usein kysymys, miksi metsänomistaja ottaisi pientäkään

riskiä maan ravinnevarojen menettämisestä? Metsänomistajalle koituu kuitenkin etuja metsän uudistamisessa, kun tähde pääosin poistetaan. Uudistamistyö voidaan käynnistää ehkä vuoden etujassa, kustannuksia säästyy ainakin 500 markkaa hehtaarilta ja maanmuokkauksen, istutuksen ja kylvön työn jälki paranee ja tasoittuu. Tähteen poisto vähentää taimettumattomien reikien alaa myös luontaisessa uudistamisessa. Metsänomistaja hyötyy vaikei ehkä saakaan hyötyä välittömästi kantorahan muodossa.

Käyttönäkymät

Toistaiseksi hakkuutähdehakkeen käyttö on Suomessa vielä vaatimattomalla tasolla. Kuluvan vuosikymmenen puolivälistä lähtien se on kuitenkin vuosittain kaksinkertaistunut. Kasvu jatkuu voimakkaana myös kuluvana vuonna, jolloin käytön ennustetaan nousevan 340 000 kuutiometriin (850 000 i-m³).

Kun kaikki suuret metsäteollisuusyritykset ovat ympäristö-, imago- ja puukaupallisistakin syistä ryhtyneet selvittämään mahdollisuuksia metsähakkeen käytöstä suurissa energiantuotantolaitoksissa, kasvun voidaan olettaa jatkuvan ripeänä myös tulevina vuosina.

Suuren biomassareservin, edullisen korjuulogistiikan ja alentuneitten kustannusten perusteella on todennäköistä, että metsähakkeen käytön lisäys tulee lähivuosina kohdistumaan paljolta nimenomaan hakkuutähdehakkeeseen. Ollaanhan Suomessa vasta tasolla, joka on vain kymmenesosa hakkuutähdehakkeen käytöstä Ruotsissa.

Vaikutukset metsätaloudessa

Käytön laajeneminen tulee heijastumaan metsätaloudessa monitahoisesti. Metsätalouden suunnittelussa sitä ei ole vielä täysin oivallettu. Todennäköisiä seuraamuksia ovat:

- Energian tuotanto integroituu metsätalouden kaikkeen suunnitteluun ja toimintaan
- Tähteen talteenotto vaikuttaa kone- ja kuljetusyrittäjien työkenttään ja työllisyyteen, ja alalle tulee uusia hakeyrittäjiä
- Tähteen kysyntä kasvaa ja leviää uusille maantieteellisille alueille, ja toiminta muuttuu luonteeltaan ympärivuotiseksi
- Metsähakkeen hankintaorganisaatiot laajenevat ja ottavat käyttöön tehokkaampia koneita
- Talteenottoa on ulotettava uusiin, ehkä vaikeammin korjattaviin leimikkotyyppisiin
- Kuljetusetäisyydet ja kuljetuksen tehokkuusvaatimukset kasvavat
- Metsähakkeen korjuulogistiikka hioutuu edelleen, ja haketusta keskitetään terminaaleihin ja käyttöpaikoille.
- Tähteen talteenotto vaikuttaa merkittävästi metsänuudistamisen ratkaisuihin, tekniikkaan ja kustannuksiin
- Laaditaan tähteen talteenottoa ohjaavat ekologiset toimintamallit
- Tähteen energiakäyttö sisällytetään puun tuotannon ja korjuun laatu-järjestelmiin ja sertifiointimenettelyyn

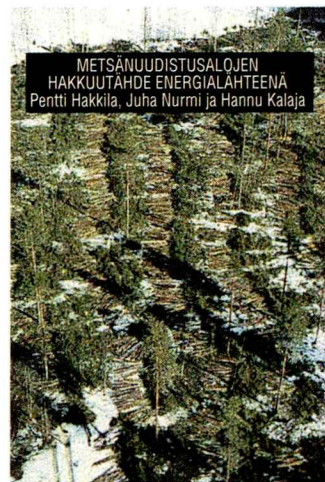
Ajankohtaista tietoa

HAKKUUTÄHTEESTÄ ENERGIALÄHTEENÄ

Metsäntutkimuslaitos on koostanut hakkuutähteen energiakäyttöön liittyvästä uusimmasta tiedosta julkaisun, joka on tarkoitettu puuenergiasta kiinnostuneitten päätöksentekijäin, metsätalouden ammattihenkilöitten, puunhankintaorganisaatioitten, metsäkone- ja kuljetusyrittäjien sekä alan oppilaitosten käyttöön.

Kirjan nimi on
METSÄNUUDISTUSALOJEN HAKKUUTÄHDE ENERGIALÄHTEENÄ
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonanto n:o 684. 68 sivua.

Kirja on tilattavissa Metsäntutkimuslaitoksen julkaisumyynnistä, puh. 09-85705580, fax 09-85705582.
Kirjan hinta on 100 mk ja toimitusmaksu 30 mk.





Työnäytösalueelle hakeutuivat etenkin metsäkoneiden tosiammattilaiset. Kuvassa Ponssen konevalikoima.

Tage Fredriksson

Puuenergia hyvin esillä Metkossa

Joka toinen vuosi Suomessa pidettävä Metko 98 -konemessut pidettiin Jämsänkoskella 4.-5. syyskuuta. Messuille osallistui ennätysmäiset 182 näytteilleasettajaa. Näyttelyyn tutustui 17 500 kävijää.

Uutta messuilla oli Bioenergiatori, jossa mukana olivat monet Puuenergia-alan yritykset ja yhteisöt, kuten muun muassa Puuenergia ry yhdessä Motivan, VTT Energian ja Benetin sekä Keski Suomen bioenergiaverkoston kanssa. Torin kuningas oli ainakin kooltaan siirrettävä murskainlaite, jonka tuottavuuslukuja ajatellen toistaiseksi ei löydy monta käyttöpaikkaa Suomessa.

Paikalla oli myös kattilanvalmistajia, stokerinvalmistajia, pellettipolttimien edustajia sekä tietysti hakkureita.

Torilta löytyi myös pilkekoneita, jot-

ka työnäytöksissä vetivät hyvin yleisöä puoleensa. Osa hakkureista ja muut puuenergiaan liittyvistä tuotteista löytyivät valmistajien omilta osastoilta, sillä päätuotteet liittyvät usein puun korjuuseen. Täydellinen näytteilleasettajaluettelo löytyy osoitteesta www.koneyrittajat.fi

Työnäytösalueelle 10 kilometrin päähän ajettiin non-stoppina linja-autoilla ja alue oli tietysti koneyritysten kovassa suosiossa. Mielenkiintoisia osastoja löytyi myös päänäyttelyalueelta, jossa esimerkiksi Logset esitteli uutta yhdistelmäkonettaan ja uutta 4F kuorma-



Erikokoisia hakkureita oli paikalla ja Laitilan Metalli Oy:llä oli myös työdemonstraatio näyttelyalueella.



Logsetin SRG 6-E yhdistelmä-kone, joka tekee sekä hakkuu-työn ja kuljetuksen veti hyvin väkeä päänäyttelyalueelle. Yhdistelmäkoneet avaavat myös uusia näkymiä energiapuun korjuussa, sillä energijakeen kuljetus tien viereen korjuun yhteydessä ei ole vieras ajatus.

Bioenergiatorin suurin ve-tonaula oli Allan Bruksin murskain. Murskekasa nousi huimaa vauhtia koneen ollessa käyn-nissä hakkuutähteiden ja suo-kantokasojen pienentyessä. Näyttelyssä ollut murskain lähti Metkon jälkeen Kajaaniin. Suomen edustaja on Rauno Yrttiaho Ky.



Pienemmän mittakaavan tuotantoa edusti Bilke-pilkekone, joka jo ensimmäisen päivän aikana lyhyillä demonstraatioajoilla täyt-tivät kuorman.

Isännänlinjaa ja harvennusharvestereita oli myös ilahduttavan hy-vin esillä. Kuva Nokka-Tume Oy:n työnäytöksestä. Vieressä työ-skenteli saman yhtiön harvennusharvesteri.



Biopolttoaineiden monipuolistuminen

Haaste kattilan- valmistajille

Voimalaitoksissa on poltettu Suomessa vuosikymmeniä kuorta ja sahanpurua. Siirtyminen leijukerrosteknologiaan on lisännyt mahdollisuuksia hyödyntää erilaisia biopolttoaineita, kuten metsähaketta. Biopolttoainekirjon laajentaminen ei kuitenkaan ole sujunut ongelmitta.



Metsähaketta valmiina poltettavaksi voimalaitoskattilassa.

Puun kasville tärkeä ravinne-
pitoisuus on suurimmillaan
neulasissa ja lehdistä. Se
alentaa metsähakkeen tuh-
kan sulamislämpötilaa ver-
rattuna turpeen tai kuoren tuhkaan. Ra-
vinneaineisiin sisältyy myös kloori, jo-
ka aiheuttaa kuumakorroosiota voima-
kattiloiden tulistimissa, kun höyryn
lämpötila on yli 500 astetta. Pienempi-
tehoisissa lämpölaitoksissa tätä ongel-
maa ei esiinny, koska lämpötilat jäävät
alle 500 asteen.

Eduksi olisi, jos metsähakkeen kor-
juuketjuun voi yhdistää vanhentamis-
vaiheen. Tällöin haitallisin neulas- ja
lehtiaines irtoaa ja metsähakkeen kali
ja klooripitoisuudet laskevat murto-

osaan viherhakkeeseen verrattuna. Tur-
peen ja puuntähteiden sekapoltto on
myös tehokas keino, jolla metsähak-
keen aiheuttamaa kuonaavuutta ja kuu-
makorroosion riskiä voi vähentää. Jo 15-
20 prosentin turveosuus on riittävä.

Kuumakorroosio-ongelman ratkai-
seminen on yksi edellytys biopolttoai-
neiden hyödyntämiselle ja laajemmalle
käytölle voimalaitoksissa. Tämä on yk-
si osa Foster Wheeler Energia -konser-
nin tutkimus- ja kehitystyötä. Yhtiön te-
kee myös yhteistyötä eri tutkimuslaitos-
ten, kuten VTT:n kanssa asiakaslaitos-
silla. Foster Wheelerille tämä on mer-
kinnyt mahdollisuutta hyödyntää met-
sähaketta myös suuremmissa voimalai-
toksissa.

Biopolttoaineet ovat Ruotsissa varteenotettava vaihtoehto

Ruotsin äärimmäisen tiukat ympäristö-
vaatimukset ovat edistäneet biopoltto-
aineiden käyttöä. Maassa on satsattu
yhdistettyyn sähkön tuotantoon ja kau-
kolämpötuotantoon, jonka avulla kun-
nat ovat voineet tehostaa energiajärjes-
telyjään korvaamalla sillä yksityisiä öljy-
ja sähkölämmitysratkaisuja. Hyviä
esimerkkejä tästä ovat Brista Kraftin
metsähaketta polttoaineena käyttävä
lämpöteholtaan 122 megawatin kierto-
leijukattila ja Växjö Energin puuhaketta
ja turvetta polttava 100 megawatin voi-
makattilalaitos.

Tukholman lähellä, Märstan kunnas-
sa sijaitseva uusi biopolttoainelaitos on
Brista Kraft AB:n voimantuotannon kes-
kus ja investointi ympäristöä säästävään
energiatekniikkaan. Laitoksen uuden
sukupolven kierto-leijukattila tuottaa te-
hokkaasti ja ympäristöystävällisesti säh-
köä ja lämpöä metsähakkeella. Sigtunan
ja Upplands-Väsbyn kunnat tekivät lai-
tosinvestointipäätöksen vuonna 1994.
Neitseelliselle maaperälle rakennetun
uuden voimalaitoksen kokonaiskustan-
nukset olivat 720 miljoonaa kruunua.

Täydessä kapasiteetissaan voimalai-
tos tuottaa biopolttoaineilla 40 mega-
wattia sähköä ja 80 megawattia lämpöä
yhteisverkossa olevien kuntien tar-
peisiin. Sen tuottama energia kattaa 25
prosenttia kuntien tarvitsemasta sähköstä
ja 70 prosenttia kaukolämmöstä.

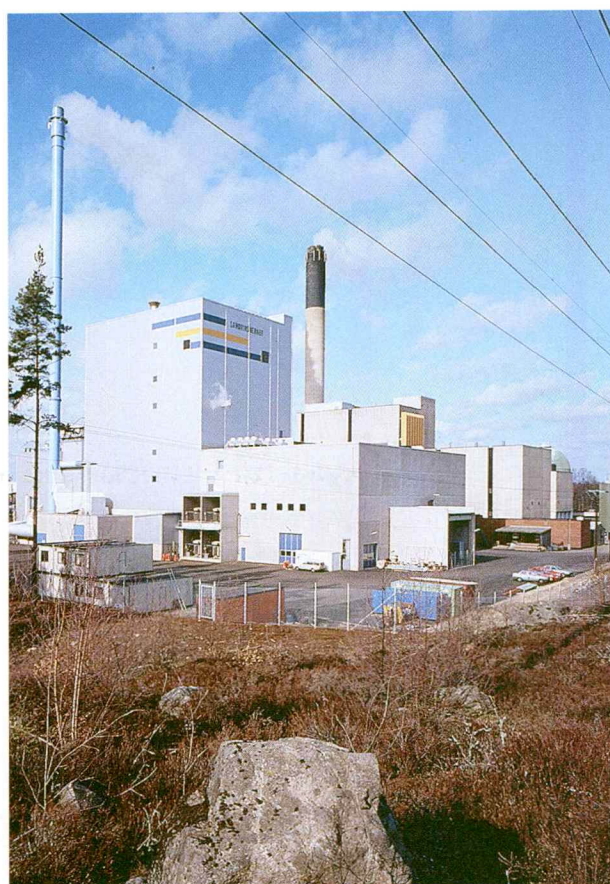
Kaikkiaan 25 000 alueen kotitalout-
ta saa kaukolämpönsä uudesta voima-
laitoksesta. Aluksi se on poissa käytös-
sä kesäaikaan, mutta käyttöaika pitenee,
kun Sigtunan kunta liitetään samaan
kaukolämpöverkkoon. Myöhemmin
voimalaitos mahdollisesti linkitetään jo-
pa Sollentunan ja Tukholman verkkoon.

Polttoaineet omista metsistä

Ruotsin valtio tukee voimakkaasti bio-
polttoainepohjaista sähköenergiantuot-
tantoa. Yhdistämällä resurssit ja hankki-
malla polttoaineet omista metsistä sekä
Sigtunan että Upplands-Väsbyn kunnat
pystyivät tehostamaan energiahuolton-
sa ja -jakelunsa sekä aikaansaamaan
huomattavia taloudellisia säästöjä. Kes-
kitetty puunhankinta mahdollisti kun-
tien yhteisen bioenergiatuotannon, jol-
loin fossiiliset polttoaineet voitiin kor-
vata metsän hakkuutähteillä.



Bristan voimalaitos tuottaa metsähakkeella sähköä ja lämpöä kolmelle kunnalle Ruotsissa.



Växjö Energi AB on uuden voimalaitoksensa myötä eräs johtavia biopolttoainien käyttäjiä Ruotsissa.

Polttoaine koostuu oksista ja latvuksista, jotka eivät kelpaa metsäteollisuudelle. Tätä metsähaketta laitos käyttää täyden kapasiteetin saavutettuaan 180 kuutiota tunnissa, mikä vastaa hakkuutahteiden hankintaa noin 10 000 hehtaarin suuruiselta alueelta vuodessa.

Uusi kattila käyttää kuitenkin vain kymmenisen prosenttia hakkuualueen vuosikasvusta. Kierrätyksen periaatteen tekee täydelliseksi myöhemmin aloitettava jäännöstuhkan palautus metsiin ravintoaineeksi.

Växjössä kaikki kaukolämpö biopolttoaineilla

Växjö Energi AB:n (VEAB) on puuhaketta ja turvetta polttava 100 megawatin voimakattilalaitos, joka rakennettiin Sandsvikverketin voimalaitoksen yhteyteen. Erityistä arvoa laitoksen vihkiäisille antoi kuningas Kaarle XVI Kustaan osallistuminen juhlahetkiin, mikä osoittaa bioenergian olevan arvossaan Ruotsissa.

VEAB sijoitti yhteensä 415 miljoonaa kruunua uuteen voimalaitokseen, joka tuottaa sähköä 38 megawattia ja lämpöä 62 megawattia. Växjö Energin

asiakkaat saavat uudesta laitoksesta kaiken kaukolämmön ja 30 - 40 prosenttia sähköstä.

Växjö Energi valitsi Bristan tapaan biopolttoaineille hyvin soveltuvan uuden sukupolven kiertoileijukattilan. Myös syyt olivat samat: hyvä taloudellisuus ja käytettävyys sekä vähäiset päästöt. Lisäksi valitun kiertoileijukattilan kilpailukykyä paransi kompakti rakenne, joka alentaa valmistuskustannuksia tavanomaiseen verrattuna.

Växjö kaukolämpöverkosto valmistui 1970-luvun alussa ja energia tuotettiin useilla pienillä kattilalaitoksilla ja lämpökeskuksilla. Sandsvikverketin voimalaitos valmistui 1974. Polttoaine kaikissa yksiköissä on öljy. Biopolttoaineisiin Växjössä siirryttiin 80-luvun alussa.

Tällä tavoin voitiin varmistaa polttoaineen saatavuus ja lisätä energiantuotannon taloudellisuutta. Uuden voimalaitoksen myötä VEAB tuottaa energiansa yli 95 prosenttia biopolttoaineilla. Tämä vähentää öljynkäyttöä noin 8 000 kuutiota vuodessa.

Kattilateknologia ei ole esteenä metsähakkeen polttamiselle

Ruotsissa metsähake on markkinapolttoaine ja maassa on paljon kokemusta

metsähakkeen polttamisesta. Pitkän kokemuksen perusteella uudet kattilat on voitu mitoittaa ja sovittaa metsähakkeen polttamiseen mm. korroosioriskin välttämiseksi.

Suomen olemassaolevissa voimalaitoksissa pystytään polttamaan metsähaketta seuraavin edellytyksin:

- metsähake sekoitetaan muuhun polttoaineeseen,
- vältetään polttamasta tuoreista oksista tehtyä viherhaketta ja
- lisätään metsähakkeen joukkoon 15 - 20 prosenttia turvetta.

Nykyinen asennettu kattilateknologia siis sallii ainakin osittaisen metsähakkeen hyödyntämisen. Luonnollisesti uusissa voimalaitoksissa kattilat pystytään suunnittelemaan suoraan metsähakkeen polttamista varten. Kattilateknologia ei estä laajempaankaan metsähakkeen hyödyntämistä voimalaitoksissa, mikäli tällä tavoin tuotettu energia on markkinoilla myös hinnaltaan kilpailukykyistä.



Hanna Luoma

Neljännes vastaajista säilytti ainakin osaa puista kattamattomassa puuvarastossa.

Polttopuun mainostusta pitäisi pääkaupunkiseudulla lisätä. Suurin osa polttopuun kuluttajista saa tietoa polttopuun myyjistä vain tuttavien kautta, vaikka tietoa haluttaisiin saada suoraan kotiin jaettavista mainoksista. Eikä kyse ole satunnaisista pilkepussi huoltamolta -käyttäjistä vaan omakotitalojen asukkaista, jotka polttavat puuta jatkuvasti sähkölämmityksen rinnalla lisälämmönlähteenä.

Pääkaupunkiseudun polttopuututkimus osoitti:

Tietoa polttopuun myyjistä kaivataan

Pääkaupunkiseudun polttopuumarkkinoita selvitettiin keväällä 1997 tehdyllä kyselyllä. Kyselykaavake jaettiin 800 pientalon postilaatikoihin yhdeksällä asuinalueella Espoossa, Helsingissä ja Vantaalla. Pientalojen omistajista 297 vastasi kyselyyn (37,1 %), joka tehtiin Uudenmaan Maaseutokeskuksessa yhteistyössä Työteho-seuran, Hämeen-Uudenmaan metsäkeskuksen ja Uudenmaan maaseutopiston kanssa.

Puu yleinen lisälämmönlähde

Vain kaksi prosenttia vastanneista käytti puuta pääasiallisena lämmönlähteenä.

Sen sijaan vaihtoehtoisena lämmitystapana puulla lämmittäminen oli jo suosituempaa, sillä 58 prosenttia tuki puulla pääasiallista lämmitystapaansa. Puun käyttäminen lämmönlähteenä kääntyi nousuun 1980-luvulla rakennetuissa pientaloissa. 1990-luvulla rakennettujen talojen asukkaista jo 83 prosenttia poltti puuta lisälämmönlähteenä.

Pääkaupunkiseudulla puu palaa yleisimmin puukiukaassa, jollainen oli 43 prosentissa pientaloista. Johtuuko sitten sähkökiukaiden parantumisesta vai ihmisten mukavuudenhalun lisääntymisestä, mutta enää viidennekseen 1990-luvulla rakennetuista taloista oli asennettu puukiukas.

Varaavia takkoja oli tulisijoista tois-

seksi eniten. Niiden osuus on kasvanut 1970-luvun jälkeen niin, että 1990-luvulla rakennetuissa taloissa oli varaava takka jo neljässä talossa viidestä. Vaikka avotakkoja oli tulisijoista kolmanneksi eniten, ei niitä asenneta enää kovinkaan paljon. 1990-luvulla rakennetuissa taloissa oli avotakka enää kuudessa prosentissa.

Uusia tulisijoja oltiin aikeissa hankkia 13 prosenttiin taloista. Varsinkin varaavien takkojen myyjät voivat olla tyytyväisiä, sillä puolet näiden talojen omistajista oli hankkimassa varaavan takan tai takka-leivinuuniyhdistelmän. Eniten tulisijoja oltiin hankkimassa 1950-luvulla rakennettuihin taloihin.

Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että heidän tulisijojensa käyttöä eivät rajoi-

ta mitkään tekijät. Suurimmaksi ongel-
maksi koettiin polttopuun kalleus, joka
rajoitti polttopuun ostoa 18 prosentilla
vastaajista. Puun hankintakin voidaan
vielä tehdä kuluttajalle helpommaksi,
sillä 14 prosenttia vastaajista piti puun
hankinnan vaikeutta tulisijojen käyttöä
rajoittavana tekijänä.

Varastointitilanne huonoin uusimmissa taloissa

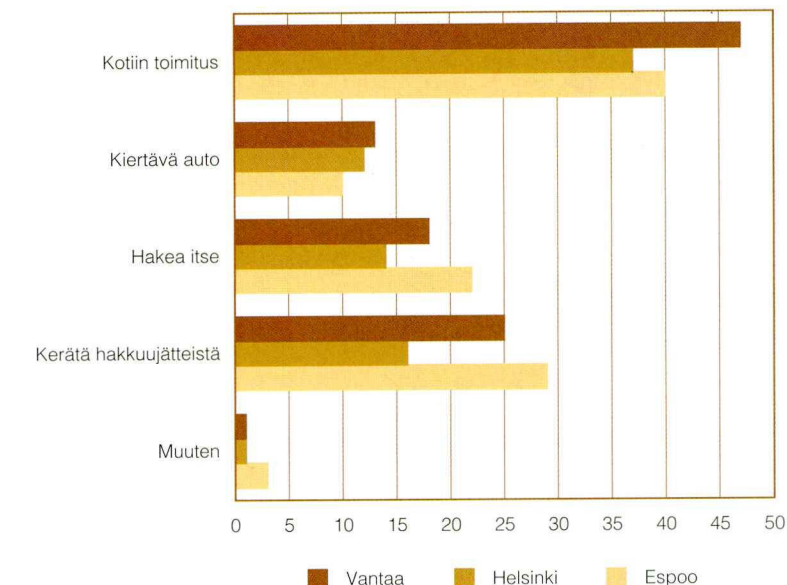
Etukäteen rajoittavimmaksi tekijäksi ar-
veltu varastojen puutteellisuus häytti
14 prosenttia vastaajista. Varastopaik-
kojen puutteellisuus oli ongelmana var-
sinkin ennen 1950-lukua ja 1990-lu-
vulla rakennetuilla asuinalueilla. Vain
runsaalla puolella vastaajista oli katettu
ulkovarasto, jossa he säilyttivät poltto-
puuta. Vajaalla kolmanneksella vastaa-
jista puut olivat sisävarastossa ja nel-
jännes piti ainakin osaa puista katta-
mattomassa varastossa. Kokonaisuus-
dessaan varastotilanne oli huonoin
uusimmissa taloissa.

Varastointiongelmia voidaan hel-
pottaa nykyistä pienemmällä toimi-
tuserillä, jolloin varastoitavat puumää-
rät sopisivat nykyistä pienempään ti-
laan. Kustannusten alentamiseksi asuin-
alueilla voisi kokeilla keskitettyä poltto-
puun tilaamista ja toimittamista. Tämä
kannattaisi nimenomaan pääkaupunki-
seudulla, koska puu joudutaan tuomaan
kauempaa kuin muualla Suomessa ja
kuljetuskustannukset nostavat puun
hintaa. Keskitetystä puun tilaamisesta ja
toimittamisesta oli kiinnostunut neljän-
nes vastaajista.

Ostopolttopuu mieluiten kotiin toimitettuna

Vuonna 1996 pääkaupunkiseudun puu-
ta käyttävissä pientaloissa käytettiin
puuta keskimäärin 3,6 kuutiometriä. Tä-
mä ei ole kuin yhden kiintokuutiomet-
rin verran vähemmän, kuin mitä käytet-
tiin koko valtakunnan omakotitaloissa
lämmityskaudella 1992/93. Puu hankit-
tiin pääkaupunkiseudulla joko ostaen,
omasta metsästä/tontilta tai muuten
omatoimisesti (ei ostaen). Nämä kolme
hankintalähdettä olivat keskenään lähes
yhtä suuria. Ostopolttopuun osuus oli
30 prosenttia, joka on yhtä paljon kuin
valtakunnallisessa tutkimuksessa oli
omakotitalojen ostopolttopuun osuus.

Polttopuun ostaminen oli yleisintä
Vantaalla. Ostopolttopuuta käytettiin
varsinkin uusimmissa taloissa. Puolet
polttopuun ostajista osti puun yksityisil-



tä puunmyyjiltä ja viidennes kaupungil-
ta. Polttopuuta ostettiin myös raken-
nuksilta jätepuuna, sukulaisilta tai tutta-
vilta, keräämällä hakkuutähteitä tai tek-
emällä pystyyn ostetusta puusta sekä
ostamalla huoltoasemilta. Tosin vain
seitsemän prosenttia puuta ostavista os-
ti polttopuuta huoltoasemilta.

Polttopuu ostettiin yleisimmin hak-
kuutähteinä. Toiseksi yleisimpänä muo-
toina olivat ranka ja irtopilke. Hakkuu-
tähteiden ostajista suurin osa ei tosin ha-
lunnut jatkossa ostaa polttopuutaan
hakkuutähteinä. Eniten uusia markki-
noita on irtopilkkeelle, jota ollaan kiin-
nostuttu ostamaan nykyistä enemmän.
Myös halolle näyttäisi olevan lisämark-
kinoita. Pakatun pilkkeen osto ja kiin-
nostus sen ostoon olivat vähäisiä.

Ostopolttopuu haluttaisiin mieluiten
kotiin toimitettuna (Kuvio 1). Siten polt-
topuunsa halusi keskimäärin 38 pro-
senttia talojen asukkaista. Halutuinta
kotiin toimitus oli Vantaalla, jossa lähes
joka toinen halusi ostopolttopuunsa
suoraan kotiin. Kotiin toimituksen sopi-
vana toimitustiheytenä pidettiin puoli-
toista kertaa vuodessa noin kolmen kiin-
tokuutiometrin erissä. Toiseksi suosituin
polttopuun ostamistapa oli käydä itse
hakemassa hakkuualueelta hakkuutäh-
teitä.

Pakatun pilkkeen myymisellä ei saa-
vuteta kovin suuria markkinaosuuksia,
sillä 64 prosenttia vastaajista haluaa os-
taa pilkkeen irtotavarana. Pakattu pilke
kannetaan kotiin mieluiten muovipan-
nalla tai narulla sidottuna nippuna,
pahvilaatikossa tai verkkopussissa.

Aktiivinen markkinointi lisäisi puun myyntiä

Polttopuun markkinointia voidaan te-

**Kuvio 1. Ostopolttopuun toimitustapa-
toiveet kaupungeittain.**

hostaa, sillä 14 prosenttia vastaajista ko-
ki puun hankkimisen vaikeaksi. Poltto-
puusta tiedottaminen ei ole riittävää, sil-
lä kuluttajat saivat tietää polttopuun-
myyjistä pääasiassa tuttavien kautta.
Harva oli kuitenkaan tyytyväinen tutta-
vien kautta saatuun tietoon.

Vantaalla ja Espoossa haluttaisiin
mieluiten lukea myytävistä pilke-eristä
kotiin jaettavista mainoksista. Helsin-
kiläiset lukisivat polttopuunmyyjistä mie-
luiten ilmaisjakelulehtien palstoilta. Pu-
helinluettelon keltaiset sivut olivat kol-
manneksi suosituin tiedonsaantikanava
jokaisessa kolmessa kaupungissa.

Lisätiedon tarve tuli esiin myös kyse-
lyn arvontalipukkeessa. Siinä vastaajil-
la oli mahdollisuus ilmoittaa, ovatko he
kiinnostuneita saamaan tietoja poltto-
puunmyyjistä. Kolmannes puuta poltta-
vien pientalojen omistajista oli kiinnos-
tunut lisätiedosta. Aktiivisilla poltto-
puunmyyjillä on siis mahdollisuuksia li-
sätä myyntiään pääkaupunkiseudulla
mainostamalla omia tuotteitaan su-
raan kuluttajalle.

Polttopuun mainostaminen voi pe-
rustua vaikka vihreisiin arvoihin, jotka
ovat nousseet tärkeälle sijalle. Varsinkin
pääkaupunkiseudulla niiden merkitys
on korostunut. Vaikka ostopolttopuun
polttaminen ei olisikaan taloudellisesti
kannattavaa, polttopuu on kuitenkin ko-
timainen ja uusiutuva luonnonvara.

Kirjoittaja toimii Työtehoseuran tiedottajana.

LISÄTIETOJA:

Luoma, H. 1998. Pientalojen polttopuun
markkinatilanne pääkaupunkiseudulla.
Työtehoseuran metsätiedote 7/1998 (590).



Tärkein investointi on ollut puuvarasto, jossa puita myös voi kuivata sateisena kesänä. Home on pidettävä aisoissa sekä oman terveyden että asiakkaiden kannalta.

Kännykkä on välttämätön myynnin kannalta. Tavoitettavuus on myynnin kannalta A ja O.

– Asiakkaita täytyy neuvoa ja opettaa osaaviksi ostajiksi. Rehellisyys on ainoa mahdollisuus pitkässä juoksussa, sanoo polttopuuyrittäjä Magnus Blomster. Hän toimii maaseutuyrittäjä pääkaupunkiseudun naapurissa Sipoossa. Polttopuun myynti on hänelle tärkeä osa toimeentulosta, mutta tämän lisäksi tarvitaan muutakin. Tontinraivaukset ja puunkaato-työt ovat kokonaisuuteen hyvin sopivia töitä.



Polttopuuyrittäjä Magnus Blomster:

Markkina-alueena Helsingin itäosat

Mönen asiakkaan asiantuntemus on usein erittäin puutteellista. Kuutiometrikäsitteet ovat kaikkea muuta kuin selviä. Kerran keskusteltiin puhelimitse pitkään kuutiometrihinnoista. Kun hinnasta oli sovittu, asiakas lopuksi kyseli, paljonko kuutiossa sitten oikeastaan onkaan puuta. On erinomaisen tärkeää kertoa asiakkaalle selvästi, että myyn puuta irtokuutiometreinä, ja että se on noin 70-prosenttia pinokuutiometristä. Asiakkaat välttävät ikävästä yllätyksestä, kun he pinoavat puut kotona.

Laatu on ehdoton tekijä polttopuu-

kaupassa. Päiden on oltava sirkelillä tehtyjä ja tasaisia. Tikkuja ei saa olla. Huonompilaatuinenkin käy kaupaksi, mutta se näkyy myös hinnassa.

Vieressä laaja markkina-alue

– Sijainti on paras mahdollinen, sillä markkinat ovat hyvin lähellä. Tilalla oli tähän ryhdyttäessä valmiina tarvittavia peruskoneita, kuten traktorit ja peräkär-ryt, Magnus Blomster kertoo.

Blomsterin toiminta on vuosi vuodelta laajentunut ja käytännössä polttopuuhun liittyvää työtä on enemmän

kuin tarpeeksi työhuippuina, sillä polttopuun tuotanto ja kauppa on kausiluontoista työtä. Kevättalvella toimitetaan pääsiäisen aikoihin tai vähän myöhemmin talven viimeisiä puita, kun uuden kauden puita tuotetaan jo täysillä. Viimeistään kun ihmiset tulevat lomiltaan, he ryhtyvät miettimään varastojensa täyttämistä.

– Alkukesällä ihmiset tekevät töitä puutarhoissaan ja mökeillään, eivätkä ajattele polttopuita. Lomakauden loppupuolella alkaa tärkein toimitusaika. Seuraava suma tulee joulun ja uuden vuoden aikoihin, kun ihmiset ovat kotona ja käyttävät runsaasti puuta. Talven



Tärkein kone on pilkekone, joka katkaisee sirkelillä ja halkaisee hydraulisynterillä. Voimanlähteenä käy vanhempikin traktori. Tikkujen määrä jää melko vähäiseksi. Laatu on tärkeä hintatekijä.

voivat yhtä hyvin kuivua asiakkaan pihalla kuin täällä, sillä sesonkiaikaan täällä on aina tilanpuutetta. Tämän voi myös huomioida hinnoittelussa. Puu on halvimmillaan tuoreena keväällä. Useimmat kuitenkin haluavat puunsa kotiin toimitettuina, Blomster kertoo.

Pieniä eriä kotiin toimitettuina

Toimituksia Blomster tekee pääkaupunkiseudun itäosiin Itäkeskuksen lähelle, Tikkurilaan ja Keravalle, harvemmin Kauniaisiiin ja Espooseen. Toimitusmäärät ovat yleensä hyvin pieniä 2-4 kuutiometrin eriä ja Blomster kertoo siksi ottavansa useamman asiakkaan puut kyytiin 5 kuutiometrin peräkärryyn.

Erät pidetään erillään väliseinämilla. Alle kuution erät ovat liian pieniä ja tulevat liian kalliiksi. Yhteistoimitukset ovat yleisiä, sillä naapurit kertovat usein toiselle onnistuneesta polttopuukaupasta, ja he voivat sitten sopia yhteishankinnasta. Toinen tärkeä viidakkorumpu on työpaikat, jossa kaverille kerrotaan hyvistä polttopuista.

Työn systematisoinnissa paljon tekemistä

Ihanteellista tuotannon kannalta olisi puunkäsittelyasema, jossa puut lajitellaan läpimitan perusteella - nyt joudutaan tekemään liikaa lajittelua kourakuormaajalla. Suurimmat, puolitoistametriset puut halkaistaan hydraulisella laitteella ennen katkonta-halkaisukonetta. Puolentoista metrin puusta pystyy tekemään 25, 33, 40 tai 50 senttimetriä pitkiä puita ja niitä pystyy vielä kuormaajalla nostamaan. Alle 20 senttimetrin puut jalostetaan suoraan sopivankokoisiksi polttopuiksi.

Aluksi puut kuivuvat taivasalla ja ne peitetään tarpeen tullen, ja viedään lopuksi 300 kuutiometrin vajaan, missä puolikuivunut polttopuu kuivataan erillisessä osassa puhaltimien avulla. Hyvin kuivuneet 1,5-metriset halot varastoidaan jalostettavaksi myöhemmin. Toimitusvalmis tavara säilytetään suurimmaksi osaksi kehikoissa tilan säästämiseksi.



Järeämpien pölkkyjen työstämiseen tarvitaan erillinen halkaisulaite. Sen joustavaan käyttämiseksi ja turhan käsin nostamisen välttämiseksi tarvitaan kaksi miestä.

lämpötilat tuntuvat hyvin selvästi myös polttopuukaupassa, kertoo Blomster.

Syksyllä alkaa puun hankinta

– Lähes kaikki puut täytyy ostaa, sillä oma metsäpalsta ei millään riitä. Halutuin tavara tuottavuuden kannalta on läpimitaltaan 15-20 senttimetrinen puu. Suurin osa on sekalehtipuuta, mutta koi-

vua ja jonkin verran havupuutakin käytetään.

– Havupuuta käytän hyvin vähän, vaikka lahokuusta on täällä päin tarjolla paljon. Pitkään lahokuusta käyttäneet haluavat usein siirtyä lehtipuun käyttäjiksi. Ihmiset haluavat usein ensiksi koivua, mutta toimitettuaani kerran tai pari sitä, muu lehtipuu on myös käynyt hyvin kaupaksi. Siinä vaiheessa olen jo selvittänyt ostajille, että heidän kannattaa ostaa lehtipuuta, joka valtaosin on leppää. Kun hinnoittelun perusteet heille ovat selvinneet, koivu ei enää

välttämättä ole toivotuin tuote.

Moni etsii myyjiä vasta kun puut ovat jo loppuneet

Kun samalle henkilölle toimitetaan puuta toisen kerran tiedetään, että hänestä tulee mahdollisesti kanta-asiakas. Se helpottaa toimintaa. Markkinointia tulee koko ajan tehdä, vaikka markkinat ovat suuret.

– Monella asiakkaalla on numeroni ylös kirjattuna tai he säilyttävät käyntikortin, mutta monet tilaavat puut vasta, kun vanhat loppuvat ja etsivät ilmoituksista yhteystietoja. Monet asiakkaat tulevat itse hakemaan puitaan jo alkukesällä, kun täällä on töitä yllin kyllin. Puut

– Vaja on toistaiseksi suurin investointi, mutta se on välttämätön laadun takaamiseksi ja muutenkin homeongelmien välttämiseksi. Vajassa olevat halot voidaan valmistaa polttopuiksi myöhemminkin syksyllä ja talvella.

Tärkeätä on työtakaan keventäminen kesäruuhka-aikana ja siirtäminen osa tuotantotyöstä eteenpäin kuitenkin siten, että tehdään mahdollisimman vähän siirtämistä ja muita turhia työvaiheita. Kaikkia puita ei yksinkertaisesti ehdi tehdä alkukesällä ja kesällä.

Pientilalla täytyy hakea päätoimeentulo muista töistä

Vuodesta 1992 lähtien Magnus on yhdessä veljensä kanssa pitänyt maatilaa Östersundomin kylässä. Polttopuukauppa tuli heti kuvioihin mukaan, sillä pieni 10 hehtaaria pelto ja 14 hehtaarin metsä eivät tänä päivänä riitä mihinkään. Polttopuukauppaan lähdettiin mukaan melkein heti, ja muutama vuosi sitten hän lähti metsäyhtiön palveluksesta ja panosti omaan firmaan.

– Yksin tätä tuskin haluaisi tehdä. Veljeni ehtii kuitenkin olla tarpeeksi paljon mukana, vaikka käy muualla toisessa rakennusalanla. Työhuippuina molemmat koneet ovat usein käytössä, vaikka vanhempi on periaatteessa varakone.

Konekantaan kuuluu myös metsäperävaunu vetävillä pyöriillä, ja sillä on käyttöä ensisijaisesti tontinraivaustyössä.

Metsätalousinsinöörikoulutus ja muutama vuoden kokemukset metsäalalla eivät ole olleet haitaksi. Idea polttopuukauppaan lähtemiseen tulikin osittain puukaupassa toimimisen yhteydessä, sillä sekalehtikuitupuun oli ongelmavaralaji, jota metsäyhtiöt eivät huolineet, eivätkä metsänomistajatkaan kaikkia tarvinneet.

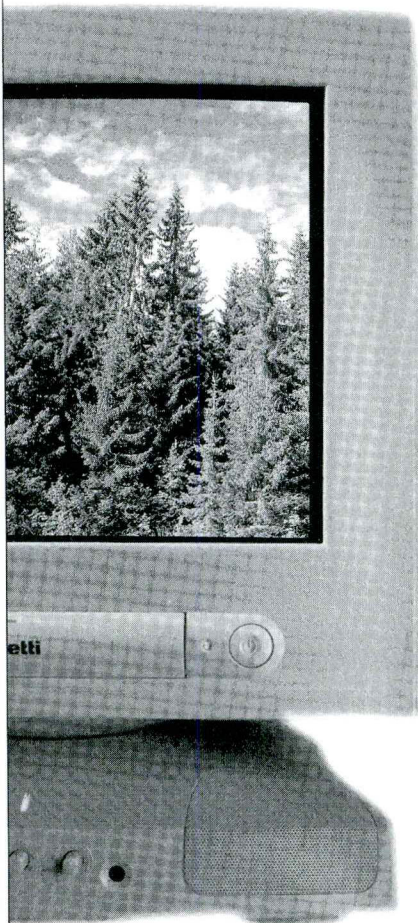
Tonttikohteista tulee myös osa raaka-aineesta. Konekantaan kuuluu myös hakkuri, mutta sillä ei ole ainakaan toistaiseksi tehty energiahaketta. Tärkeintä on saada pihat ja tontit siistiksi omistajan halun mukaan. Monet haluavat käyttää haketta myös viherrakentamiseen omalla tontilla.

Arvonlisävero vähensi kannattavuutta

Polttopuukaupalla ei voi rikastua, mutta sillä voi suureksi osaksi elää. Huomattavana ongelmana Blomster kokee arvonlisäverotusta, joka tuli kuvioihin mukaan 1995. Verokannan tulisi alen-
taa esimerkiksi kahdeksaan prosenttiin, sillä sen mukaan tulo vähensi selvästi kannattavuutta, eikä hintoja ole ollut mahdollista nostaa nykyisen arvonlisäveroverokannan mukaisesti.

Metsätietopankki on nyt

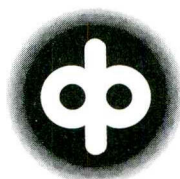
Metsäraha Online



Mitä on hyvä tietää puukaupasta? Miten saat puukauppatulot käyttöösi heti kaupan jälkeen? Miten metsäsi verotetaan? Miten sijoitat metsärahasi tuottavasti?

Ota Internet-yhteys uuteen Metsäraha Onlineen. Se tarjoaa reaaliaikaisia vastauksia metsänomistajia askarruttaviin kysymyksiin. Saat tietoa Osuuspankin metsäpalveluista ja rahanarvoisia neuvoja ajankohtaisiin metsäasioihin. Linkkiyhteyksillä pääset suoraan myös useiden muiden metsäorganisaatioiden kotisivuille.

Tutustu uuteen Metsäraha Onlineen osoitteessa www.osuuspankki.fi



OSUUSPANKKI

Mukana elämän eri käänteissä

PONSSE ERGO HS 16

Ponsse tarjoaa käyttöösi uusimman metsäkonetekniikan. Istuessasi Ponssen ohjaamoon, istut maailman edistyksellisimmän metsäkoneen komentokeskukseen, josta yhdistät voiman ja uuden teknologian markkinoiden parhaaksi tuottavuudeksi.



Parasta metsäkonetekniikkaa

PONSSE

PONSSE OYJ 74200 Vieremä Puh. (017) 768 461 Fax (017) 768 4690 www.ponsse.com



TUOTTAVASSA TYÖSSÄ ON JO YLI 1500 KETOA

SUURMENESTYS MAAILMAN METSISSÄ

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

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

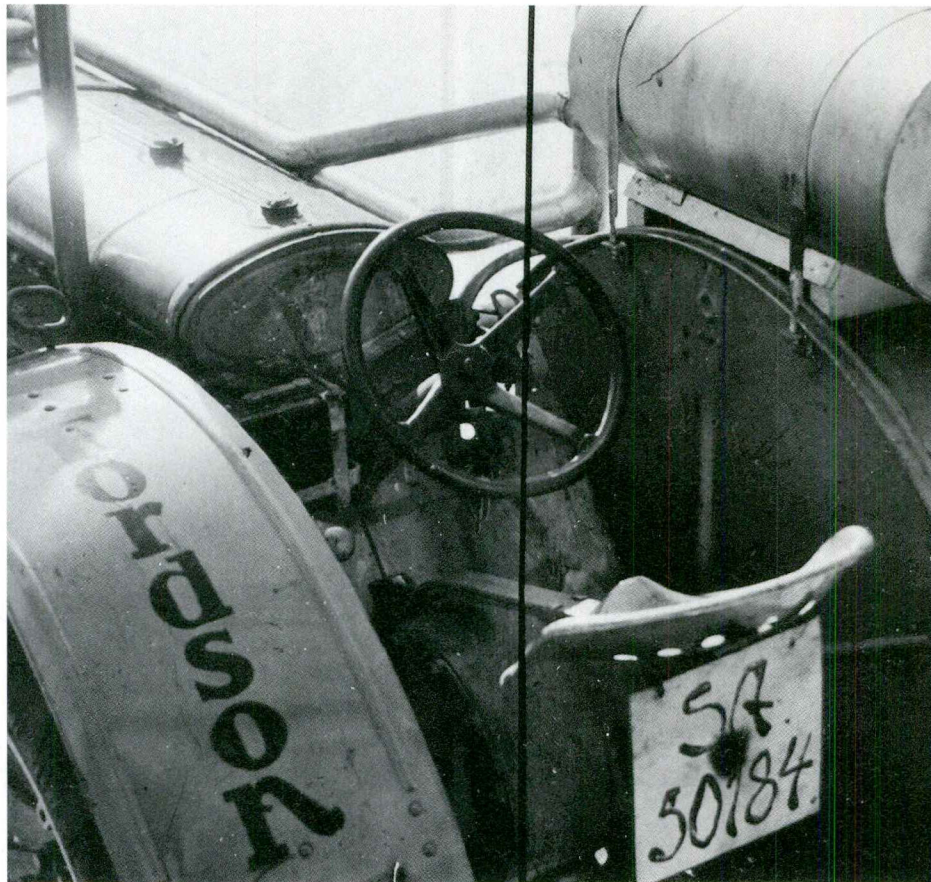
MALLISTO ON KATTAVA:

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



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

Sota-aikana oli kova pula etenkin nestemäisistä polttoaineista. Rekisterikilven perusteella tämä Fordson on ollut armeijan käytössä ja siihen on asennettu sen ajan vaatimat laitteet. Kuva: F.E. Frenling/Museovirasto.



Sotavuosien puutavaralaji oli

Sotavuodet koettelivat Suomea ankarasti. Suomi oli syksyllä 1939 huonosti valmistautunut edessä oleviin koitoksiin. Tämä koski myös maan energiahuoltoa. Kun tuontipolttoaineiden, erityisesti kivihiilen tuonti supistui rajusti, oli vaje täytettävä puuenergialla. Kesti kuitenkin aikansa, ennenkuin puuhuolto saatiin organisoitua edes jotenkin toimivaksi. Energiapula koettelikin ihmisiä monin tavoin.

Ennen sotavuosia markkinapolttoaineiden kokonaiskulutus oli halkomoteiksi muutettuna noin 25 milj. pm^3 . Tästä lähes puolet oli tuontienergiaa, erityisesti kivihiiltä. Nestemäisten polttoaineiden käyttö oli 30-luvulla vielä varsin vähäistä. Teollisuus käytti halkojen lisäksi myös jätetuuta, joskaan ei yhtä systemaattisesti kuin tänä päivänä. Maaseudun polttopuunkäyttö oli vuositasolla 20 milj. pm^3 , joten halkoja poltettiin vuosittain lähes 30 milj. pm^3 .

Mainilan laukaukset ja Venäjän hyökkäys 30.11.1939 tulivat Suomelle monilta osin ikävänä yllätyksenä. Hiiltä oli syksyn kuluessa säännöstelty ja kerätty varmuusvarastoihin, mutta vain pieniä määriä. Halkovarastot olivat riittämättömiä, jotta niillä olisi voitu korvata tuontipolttoaineet. Sotatalvien paikkupakkasilla olikin kylmä sekä ul-

kona että sisällä.

Kylmiä huoneita ja jäätäneitä vesijohtoja

Talvisotatalvi olikin erityisen hankala. Syksyllä arvioitiin, että polttopuuta oli varastoissa 8 milj. mottia liian vähän. Pula tuntui erityisesti kaupungeissa ja teollisuuslaitoksissa. 1920- ja 1930-luvulla oli monissa keskuslämmityskattiloissa siirrytty hiilen tai koksen polttoon. Kun hiilen tuonti Saksasta väheni, ei sitä enää riittänyt talojen lämmitykseen. Polttopuun tarvetta lisäsi entisestään se, että puuta jouduttiin polttamaan liian kosteana eikä koksikattiloiden hyötysuhde ollut puulla paras mahdollinen. Kaiken lisäksi talvisotatalvi ja kaksi seuraava talvea olivat kylmimmät sataan vuoteen.

Helsingissä ohjeellinen huonelämpötila oli 16 astetta. Sitä ei aina kuiten-



ärkein i halko

kaan saavutettu. Lisäongelmia aiheutti se, että vesijohtoputket jäätyivät talojen seinissä. Myös teollisuuslaitokset kärsivät energiapulasta. Niillä tosin oli paljon muitakin murheita, jotka pienensivät tuotannon määrää.

Halkolaki

Kesäkuussa 1940 tuli voimaan halkolaki. Lain tarkoitus oli turvata polttopuun saanti. Lisäksi kansanhuoltoministeriö asetti polttopuulle hintatakuun. Valtakunnan polttoainehuoltoa johti kansanhuoltoministeriön puu- ja polttoainelosasto, jonka osastopäälliköksi oli 1940 nimetty professori **Nils Osara**.

Keskusmetsäseura Tapio laati kesälä 1940 polttopuun kesähakkuuohjelman, jonka Metsänhoitolautakunnat maastoutuivat metsälötasolle. Ohjelma tuottikin tulosta ja syksyllä halkovarat olivat edellisvuotta suuremmat. Tal-

vella 1940-1941 metsissä oli kaikkiaan 14 000 hakkuutyömaata, joista 2/3 halkosavotoita. Pinoon saatiin 20 miljoonaa halkomottia ja lisäksi 2 miljoonaa mottia hiilto- ja pilkepuuta häkäpöntöihin. Väli rauhan talvena helsinkiläisetkin saivat lämmintä vettä kahdesti viikossa.

Polttopuuhakkuut hallitsivat metsätyömaita koko sota-ajan ja vielä muutama vuoden sen jälkeenkin. Halkolaki sisälsi myös mahdollisuuden polttopuun pakkohakkuusiin. Pakkokeinoin turvauduttiin kuitenkin varsin harvoin. Sen sijaan vapaaehtoisista mottitalkoista kasvoi sotavuosina koko kansan yhteinen ja myös pidetty savotta.

Pulaa miehistä ja polttoaineesta mutta ei talkoohengestä

Polttopuuhankintaa vaikeutti paitsi lisääntynyt kysyntä, niin myös pula työvoimasta ja kuljetuskalustosta. Sodan kulku määräsi sen, kuinka paljon miehiä riitti kotirintamalle. Maaliskuussa 1942 laskettiin, että metsätoissa oli vain 80 000 "vanhaa ukkoa", kun normaali määrä olisi ollut 180 000 henkeä. Hevosia kotirintamalla oli riittävästi, mutta rehusta oli kova pula. Kun rehupula oli suurimmillaan sotien jälkeen, niin

Häkäpöntöllä varustettu traktori ei välttämättä ollut kaunis näky. Pääasia kuitenkin oli, että työt tuli tehtyä. Kuva Periniöstä 1940-luvulta. Kuva: Museovirasto.

hevosille syötettiin selluloosaa.

Jo ennen talvisodan syttymistä oli säädetty työvelvollisuuslaki. Sen mukaan kaikki 18-59 -vuotiaat olivat velvollisia osallistumaan maanpuolustusta edistävään työhön. Polttopuun hankintaa perustui kuitenkin pakkoa enemmän vapaaehtoisuuteen ja talkootyöhön. Ensimmäiset mittavat talkoot järjestettiin laskiaisena 1942, jolloin lähes koko Suomi teki polttopuuta. Talkoot onnistuivatkin niin hyvin, että ne päätettiin toteuttaa joka vuosi. Syntyi mottitalkoot.

Suurtalkoot ry:n junailemissa talloissa jokaisen tavoitteena oli tehdä vähintään motti halkoja. Kokonaistavoitteeksi syksyn 1942 talloissa asetettiin 1 miljoonaa halkomottia ja tavoite myös saavutettiin. Kaupunkilaisille osoitettiin palstat, jossa he saattoivat täyttää oman velvollisuutensa. Ahkerimmille jaettiin ansiomerkkejä ja suomalaiskansalliseen tapaan järjestettiin halonhakkuukilpailuita. Mottitalkoisiin osallistuttiin innokkaasti, eikä niistä napistu samalla tavalla kuin esimerkiksi pakollisista maataloustöistä.

Työvoiman ja kuljetuskaluston puute ohjasivat hakkuita kohteisiin, jotka



Metsänhoitoyhdistykset

Luotettava energiapuun toimittaja
www.mhy.fi

KANNATTAVAAN HARVENNUS- JA ENERGIAPUUN KORJUUSEEN



Fendt 380 GTA ja Fendt 395 GHA harvesterit:

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

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

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

MEFOR OY

Sippalankuja 3
91980 Lumijoki

puh. 0208-395 000
08-387 173

olivat helposti saavutettavissa. Halkoleimikon metsänhoidollisella hakkuutarpeella ei aina ollut suurtakaan väliä. Sota-ajan hakkuut myös muuttivat hakkuutapoja. Rästiin jääneet metsänhoitotyöt ja polttopuuhakkuilla pilattujen metsien kunnostaminen nopeuttivat muutosta, jossa harsintahakkuista sodan jälkeen siirryttiin selkeään metsiököittäiseen puuston käsittelyyn.

Häkäpöntöllä eteenpäin

Nestemäisiä polttoaineita ei sotavuosina siviililiikenteelle riittänyt. Niinpä kulkuneuvot varustettiin häkäpöntöillä. Pönttöjä tehtiin niin pikkuautoihin, kuorma- ja linja-autoihin kuin traktoreihin. Työehoseura järjesti kurseja häkäpönttöjen käytöstä. Häkäpönttö oli myös presidentti **Risto Rydin** autossa ja auton katolla pilkepussi.

Kovin tehokas tai energiapihi ei häkäpönttöauto ollut. Kuorma-auto kulki halkomotilla, joka oli ensin lyöty pilkkeiksi, noin 400 km. Suuremmat mäet olivat autoille liikaa. Usein matkustajat veivät linjuriautoa, eikä auto matkustajia. Kaasuksi puuta muutettiin myös kaupunkien kaasulaitoksilla. Helsingin kerrostalojen keittiöissäkin oli jo tuolloin yleisesti kaasuhellat ja niihin täytyi saada valkea edes ajoittain.

Sota loppui, pula ei

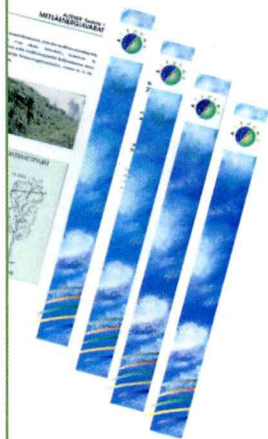
Muutaman vuoden sodan jälkeen Suomi oli lähes energiaomavarainen. Puu vastasi yksin 90 prosenttia energiantuotannosta. Tuontien energian osuus oli pienimmillään vain 5 prosenttia. Energiantuotanto oli vielä 1940-luvun jälkimmäisenkin puoliskon suurin puunkäyttäjä, vaikka teollisuuden raakapuunkäyttö lisääntyikin jo hyvää vauhtia.

Enimmillään halkoja poltettiin yli 20 miljoonaa kuutiota vuodessa. Vaikka varsinaista polttopuuta käytetäänkin nykyään vain reilut 5 miljoonaa kuutiota vuodessa, niin puun energiakäyttö ei ole sotavuosista vähentynyt. Energiantuotannossa hyödynnettävä teollisuuden jätettä, kuori ja jäteliemi vastaavat edelleenkin yli 20 miljoonaa puukkuutiota.

LÄHTEET: Lindroos, Heikki: Puuta ruottiin. Puuhuolto sodan varjossa 1939-1947. Oy West Point 1993.
Linnamies, Olavi: Suomen metsä- ja puutalous, Yhteispaino Oy 1970.
Utriö, Meri: Pois pula, pois puute: Kun kansa selviytyi.

Metsä on energialähteesi

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



Tilaa ja hanki lisätietoja:

Puuenergia-oppaat (8-12 s.)

Puuenergia-lehti 4 nroa/v

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

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

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

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

Puuenergia ry:n jäsenmaksut

Henkilöjäsen

● jäsenmaksu 100 mk, liittymismaksu 100 mk

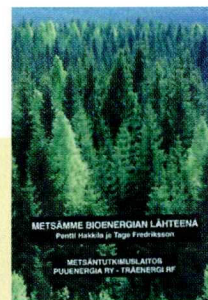
Pienyritys- ja yhteisöjäsen

● jäsenmaksu 500 mk, liittymismaksu 500 mk

Muu yritys- ja yhteisöjäsen

● jäsenmaksu 1500 mk, liittymismaksu 1500 mk

Jäsenetuna saat Puuenergia-lehden (4 nroa) ja liittymisetuna Metsämme bioenergian lähteenä, yhteisöjäsenille pyydettyäessä ALTAVA.



Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh (09) 156 2247

Liityn Puuenergia ry:n

☐ henkilöjäseneksi

☐ pienyritys- ja yhteisöjäseneksi

☐ yritys- ja yhteisöjäseneksi

Tilaan seuraavat julkaisut

☐ Puuenergia-lehti, vuosikerta 120 mk

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

Puuenergiaoppaita a' 10 mk + postimaksu

☐ Metsäenergiavarat _____ kpl

☐ Energiapuun korjuumenetelmät _____ kpl

☐ Puu polttoaineena _____ kpl

☐ Puun polttotekniikat _____ kpl

☐ Altava-laskentaohjelma (300 mk + alv) _____ 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



Kaukalomurskain, moottoriteho 300 kW

Janne Lappi, VTT Energia

Murskaustekniikalla puusta polttoainetta

Hakkureista tyypillisimpiä ovat kartioruuvi, laikka- ja rumpuhakkurit. Kartioruuvihakkurin palakoko säädetään vaihtamalla ruuvia. Laikka- ja rumpuhakkureiden palakoko säädetään muuttamalla terän leikontuutta ja rumpuhakkurissa voidaan käyttää erisuuruista reikäseulaa rummun alla palakoon muuttamiseksi.

Murskaimet soveltuvat mm. kantojen, kuoren, purkujätteiden ja ratapölkkyjen murskaukseen. Murskaimet sievät enemmän epäpuhtauksia kuin hakkurit. Murskainten terä rakenne on tehty vahvemmaksi kuin hakkureissa, mutta samalla vähemmän leikkaavaksi.

Terävälykset teräpalojen ja vastaterän välillä ovat suuremmat kuin hakkurissa. Tällöin tarvitaan myös enemmän moottoritehoa, koska murskaus vaatii enemmän tehoa kuin leikkaus. Puupolttoaineiden murskaukseen soveltuvat murskaimet jaotellaan kiinteäte-

Murskaus on tuntemattomampi tapa tehdä puusta polttoainetta kuin haketus.

Haketusta käytetään perinteisesti rankapuille ja hakkuutähteille.

räisiin ja vasaramurskaimiin.

Kiinteäteräisissä murskainroottoreissa murskauksen suorittavat teräpalat ovat vaihdettavissa uusiin paloihin. Kiinteäteräisiä murskaimia on toimintaperiaatteeltaan kolme päätyyppiä. Yksi päätyyppi on murskain, jonka roottorin pyörimisnopeus on luokkaa 100 rpm tai alle ja hienontaminen perustuu pieniin terävälyksiin ja terän leikkausvaikutukseen.

Hitaasti pyörivä rouhiva murskain

Toinen päätyyppi on hitaasti pyörivä rouhiva murskain, jonka terävälykset ovat suuremmat murskaimen sietäessä paremmin epäpuhtauksia. Nämä kaksi hitaasti pyörivää murskaintyyppiä pysähtyvät ja ohjauslogiikasta riippuen vaihtavat roottorin pyörimissuuntaa kohdatessaan teriä vioittavan esineen.

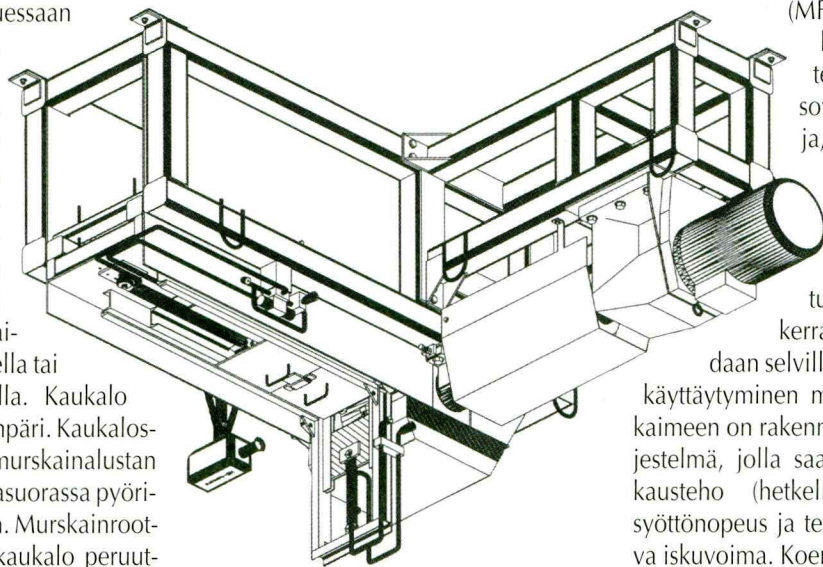
Hitaasti pyörivät murskaimet ovat yleensä kiinteästi asennettavia. Kolmas päätyyppi on nopeasti pyörivä ja iskuperiaatteella toimiva murskain. Nopeasti pyörivän murskaimen terävälykset on tehty suuremmiksi, jolloin roottorin terät kestävät paremmin epäpuhtauksia. Nopeasti pyörivän murskaimen roottorin pyörimisnopeus voi olla jopa 2000 rpm. Vasaramurskaimet ovat myös nopeasti pyöriviä murskaimia, mutta niissä murskauserimet eli iskuvarat kiinnittyvät roottoriin nivelen välityksellä, jolloin vasarat eivät vioitu yhtä herkästi

kuin kiinteät terät osuessaan kovaan esteeseen (kivi, metallitanko).

Syöttö murskaimissa on yleensä joko painovoimaan perustuva kaukalo tai kuljetinmatto/ketju. Kaukalomurskaimissa murskattava materiaali nostetaan kaukaloon joko murskaimen omalla kuormaimella tai esim. pyöräkuormaajalla. Kaukalo pyörii pysty akselinsa ympäri. Kaukalosta materiaali syötty murskainalustan pituussuuntaisesti vaakasuorassa pyörivään murskainroottoriin. Murskainroottorin ylikuormittuessa kaukalo peruuttaa automaattisesti. Kaukalomurskaimissa on vaarana sivulle kaukalon yli lentävät kappaleet. Tämän vuoksi kaukalo on pidettävä mahdollisimman täynnä murskattavaa materiaalia.

Lisävarusteena kaukalomurskaimissa käytetään kaukalon toiselle sivulle asennettavaa yliheittosuojaa. Myös hihnasyöttöisiin murskaimiin murskattava materiaali lastataan joko murskaimeen kiinnitetyllä kuormaimella tai pyöräkuormaajalla. Kaukalomurskain ei sovellu pitkän materiaalin murskaukseen yhtä hyvin kuin hihnasyöttöinen murskain. Kuvassa 1 on esillä kaukalosyöttöinen murskain.

Murskaimissa palakoko säädetään roottorin alle kiinnitetyllä vaihdettavalla seulalla. Seulatyyppejä on useita, esimerkiksi salmiakki-, reikä- ja Z-kuvio. Materiaali murskautuu vastaterän lisäksi seulaa vasten, jonka jälkeen murske poistetaan seulan alla kulkevan kuljetinmaton välityksellä ulos. Kuljetinmatto on usein kaksiosainen, taaempi kuljetinmatto on kallistettavissa yläviistoon, jolloin murske saadaan suoraan kasoihin tai ajoneuvon kyytiin. Syöttä-



VTT Energian murskauskolaitteen CAD-malli. Kuvassa oikealla on suurnopeusvideokamera.

vää pyöräkuormaajaa voidaan käyttää korkeampia varastokasoja haluttaessa murskeen poistoon hihnan alta. Hihnaihin saa liitettyä lisävarusteena magneettierottimen, jolloin murskeesta voidaan erottaa rautaesineet.

Mobilemurskainten laitevalmistajia ovat esimerkiksi amerikkalaiset Vermeer, Diamond, Dura Tech ja Morbark, saksalainen Jenz ja ruotsalainen Bruks. Kiinteästi asennettavia murskaimia valmistavat esimerkiksi kotimaiset BMH-Wood Technology, Roxon ja Nummek sekä saksalainen Weima.

Murskaustutkimus meneillään

VTT Energialla tehdään murskaustutkimusta allekirjoittaneen diplomityössä tutkimuskäyttöön suunnitellulla koelaitteella. Murskaustutkimus kuuluu osaprojektina Seos- ja monipolttoaineiden käsittelytekniikan teknologiaohjelmaan

(MF-ohjelma). Murskauskokeissa on käytetty polttokäyttöön soveltuvia materiaaleja, esimerkkinä lauta, pahvi, paperi, puun kuori ja kova- ja kalvomuovit. Koeajoissa on murskattu yhtä materiaalia kerrallaan, jolloin saadaan selville kunkin materiaalin

käyttäytyminen murskaimessa. Murskaimeen on rakennettu tiedonkeruujärjestelmä, jolla saadaan selville murskausteho (hetkellinen huipputeho), syöttönopeus ja teräpaloihin kohdistuva iskuvoima. Koemurskain on hitaasti pyörivä murskain. Roottorin pyörimisnopeutta voidaan säätää taajuusmuuttajakäytön ansiosta 0 - 250 rpm välillä. Roottori on kiinteäteräinen, teräpalat ovat vaihdettavia. Yhdessä teräpaloista on voima-anturi, jonka avulla saadaan tieto terään kohdistuvasta iskuvoimasta. Tieto välitetään langattomasti telemetriaa käyttäen mittaustietokoneelle. Murskaustapahtumaan on lisäksi perehdytty VTT Energian suurnopeusvideokameran avulla.

Koelaitte on rakennettu siten, että siihen voidaan haluttaessa vaihtaa nykyisen hydraulisen puskinsyötön tilalle myös syöttösuppilo tai syöttökuljetin. Samoin roottori ja vastaterä ovat irrotettavissa ja vaihdettavissa. Nyt käytössä olevan roottorin halkaisija on 600 millimetriä ja pituus on 300 millimetriä. Samaa koelaitteen runkoon on mahdollista kiinnittää roottori, joka on maksimissaan halkaisijaltaan 900 millimetriä ja pituudeltaan 600 millimetriä. KPiiroksessa on CAD-malli murskauskolaitteesta.

Kirjoittaja toimii tutkijana VTT Energiassa.

Puhdasta puuenergiaa

Forssan Energia Oy

Puh. 03-41 261
Fax 03-412 6750

PAIKALLINEN PARTNERIT

IVO

Lahden lämpövoimala.

Lahden Lämpövoima Oy:n Kymijärven voimalaitokselle on tänä vuonna rakennettu uudentyyppinen biokaasutin korvaamaan osan fossiilisista polttoaineista. Kesällä valmistuneella kaasuttimella on tarkoitus tuottaa noin 15 prosenttia pääkattilan tarvitsemasta polttoaineesta.



Biokaasuttimella puuenergiakäyttöön La

Lahden Lämpövoima Oy:n Kymijärven voimalaitos tuottaa vuodessa 1000 GWh kaukolämpöä ja 600 GWh sähköä. Tämän vastapainevoimalaitoksen teho on 350 MW. Pääasiallinen polttoaine on kivihiili ja maakaasun käyttöosuus on noin 30 prosenttia.

Foster Wheeler Oy:n kehittämä, polttoaineen kosteudesta riippuen teholtaan 40-70 megawatin CFB-kaasutin pystyy kaasuttamaan myös kosteita polttoaineita, mm. tuoretta puuta. Kaasutininvestointi on maksanut 70 miljoonaa markkaa, josta EU-tuen osuus on 18 miljoonaa markkaa.

Koska Kymijärven voimalaitos on suuri kivihiilen käyttäjä, sitä pidetään Päijät-Hämeen suurimpana yksittäisenä ilman saastuttajana ja sen SO₂- ja NO_x-päästöt ovatkin hyvin suuret, to-

sin lupaehtojen mukaiset. Kattila on rakennettu alunperin 1970-luvun alku-puoliskolla ja se on tyypiltään ns. pöly-polttokattila.

Hiilipölyn ja maakaasun ohella kattilassa voidaan kuitenkin polttaa myös biokaasua ja siksi tämä kaasutin on ollut helppo rakentaa voimalaitoksen yhteyteen. Voimalaitoksen päällikön **Ola-vi Lindholmin** mukaan kaasuttimella pyritään parantamaan laitoksen mainetta eli kaasutin on luonteeltaan myös pr-investointi.

Joka tapauksessa tämä kaasutin lie-nee toistaiseksi ainoa laatuaan koko Euroopassa, koska muut markkinoilla olevat laitteistot kaasuttavat vain kuivia raaka-aineita. Laitos on siis kiinnostava seurantakohde, koska se pystyy uudella teknologialla käyttämään kostea hakuutähdehaketta mahdollisimman kor-

kealla hyötysuhteella. Foster Wheeler Oy:n amerikkalaiset omistajatahot ovat olleetkin innoissaan kaasuttimesta. Bio-jätettä hyödyntämään pystyvällä kaasuttimella kun on tiedossa erinomaiset markkinat maailmanlaajuisesti.

Kaasuttimen toiminta

Kaasutin on toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin entisajan häkäpöytä. Siinä polttoaine kaasutetaan normaalis-
sa ilmanpaineessa ja 850-900 °C:n lämpötilassa. Syntynyt kaasu johdetaan pääkattilaan, jossa kaasu syttyy palaamaan ja luovuttaa energiansa, kun se pääsee reaktioyhteyteen hapen kanssa.

Kaasuttimessa on kiertävä leijupeti ja hiekan syklonierotin. Polttoaineen mukana tulevat natrium ja kalium alenta-



uta ndessa

vat leijuvan hiekan sulamispistettä, joten hiekan sulamispistettä nostavaa kalkkia tarvitsee lisätä kohtuullisen paljon hiekan sekaan.

Suurimpana ongelmana kaasutti-

men kestävyydelle ovat polttoaineiden mukana tulevat epäpuhtaudet ja niistä pahin on kloori, joka muodostaa lähinnä natriumin ja kaliumin kanssa metallipintoja syövyttäviä suolayhdisteitä. Myös alumiini on ongelmallinen, koska sen sulamislämpötila on alhainen ja jäähtyessään se takertuu seinämiin. Seinämiin jäähtyneen lasittuneen alumiinin saa pois vain piikkaamalla. Voimalaitoksella seurataankin hyvin tarkkaan polttoaineiden laatua ja käyttäytymistä kaasutuksessa, kertoo käyttöinsinööri **Hemmo Takala**.

Koekäyttövaihe takana

Kaasutin on ollut koekäytössä alkuvuoden 1998 ajan. Hemmo Takalan mukaan tavoitteena on käyttää kaasuttimessa kolmasosa lajiteltua yhdyskuntajätettä, kolmasosa liimaa sisältäviä puutuotteita ja ratapölkkyhaketta sekä kolmasosa puhtaampia puutuotteita (kuorta, sahanpurua, metsähaketta jne.). Testausvaiheessa on käytetty myös autonrengasmursketta, joka on tosin ollut ongelmallista polttoainetta suuren rautapi-toisuuden vuoksi.

Lajiteltu kierrätyspolttoaine/yhdyskuntajäte tulee Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n toimialueelta ja sen laatu on ollut välttävää parantuen kuitenkin koko ajan. Jätehuoltoyhtiö on esilajitellut polttoaineesta WC-pöntöt, paistinpannut yms. epäpuhtaudet ja tämän jälkeen kierrätyspolttoaine on tuotu voimalaitokselle polttoaineen käsittelyasemalle murskattavaksi kaukalomurskaimiin.

Koekäyttövaiheessa on osoittautunut, että murskain on herkkä metallijätteille ja kuljettimet sitkeille naruille, sidenauhoille yms. Murskain on tylsynyt metallien johdosta yllättävän nopeasti. Hemmo Takalan mukaan voimalaitos

kyllä ottaa jatkossa vastaan vaikka rekakuormallisen käytettyjä sukkahousuja, mutta vain valmiiksi paloitteltuna.

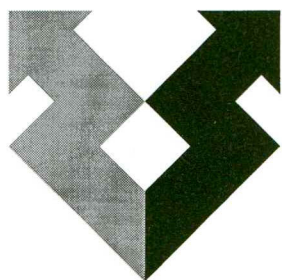
Päästömittaustulokset hyviä

Lahden kaupungin valvonta- ja ympäristökeskus on antanut kaasuttimen käytölle luvan sellaisella väljähköllä ehdolla, että päästöt eivät saa oleellisesti muuttua edeltävästä tasosta. Koekäyttövaiheessa tehtyjen päästömittausten tulokset ovat olleet odotettuakin paremmat. Muun muassa typen ja rikin oksidien osalta päästöt pienenevät noin 5 prosenttia, hiilidioksidipäästöjen väheneminen oli 10 prosenttia ja dioksiinien, furaanien sekä raskasmetallien taso pysyi ennallaan.

Myönteisesti yllättävintä Hemmo Takalan mielestä oli se, että laitoksen pölypäästöt alenivat 50 prosenttia. Päästöjen lisääntymistä, mikä sekään ei ollut määrällisesti oleellista tasoa, tapahtui vain suolahapolla, koska lajiteltu yhdyskuntajäte sisältää runsaasti klooria. Voimalaitoksella suhtaudutaan vielä toistaiseksi vähän varauksellisesti tuoreeseen vihreään hakkuutähdehakkeeseen, koska neulasten natrium- ja kaliumpitoisuutta arastellaan.

Kaasutin tulee syyskuusta lähtien olemaan täyskäytössä. Koekäyttövaihe ja koemittaukset ovat sujuneet hyvin, koska polttoaine on ollut pääosin puuta muodossa tai toisessa. Tämä kaasutin siis todistaa puun hyvyttä polttoaineena tulevaisuuden voimalaitostyypeissään. Lahden Kymijärven voimalaitoksen kaasutin on askel oikeaan suuntaan pyrittäessä korvaamaan fossiilisia polttoaineita puulla ja muilla biopolttoaineilla.

Kirjoittaja Jukka Matilainen työskentelee Hämeen-Uudenmaan metsäkeskuksessa Päijät-Hämeen aluepäällikkönä.



PVO

**MONIPUOLISTA
JA
VASTUULLISTA
ENERGIAN-
TUOTANTOA**

Tilaa

Lämpöyrittäjän tietopaketti

Työtehoseurasta

Uusi LÄMPÖYRITTÄMISESTÄ ELINVOIMAA MAASEUDULLE -esite esittelee tiivistetyssä muodossa lämpöyrittäjyyden keskeiset asiat. Esitteestä saavat perustiedot lämpöyrittäjyydestä kuntien päättäjät, suunnittelijat, lämpöyrittäjäksi aikovat sekä muut asiasta kiinnostuneet. Hyödyllistä tietoa ovat myös esitteessä olevat laitevalmistajien yhteystiedot. Esitteen hinta on 10 mk tilattaessa alle 50 kpl, 7,50 mk 50-100 kpl:een ja 5 mk yli 100 kpl:een tilauksissa (+ postituskulut).

LÄMPÖYRITTÄJÄOPAS tarjoaa tietoa lähinnä lämpöyrittäjäksi ryhtyville ja tätä harkitseville, mutta myös kuntatason suunnittelijoille, neuvoijille ja oppilaitoksille. Oppaassa esitellään lämpöyrittämisen muodot yksittäisestä yrittäjästä osuuskuntaan.

Opas sisältää tietoa mm.

- toiminnan aloittamisen edellytyksistä,
- sopimuksista lämmön myyjän ja ostajan välillä,
- lämpökeskuksen muuttamisesta kotimaiselle polttoaineelle sopivaksi,
- polttoaineen hankinnasta ja lämmitystyöstä,
- kannattavuuden laskennasta,
- tukimuodoista ja verotuksesta.

Oppaan hinta 40 mk (+ postituskulut).

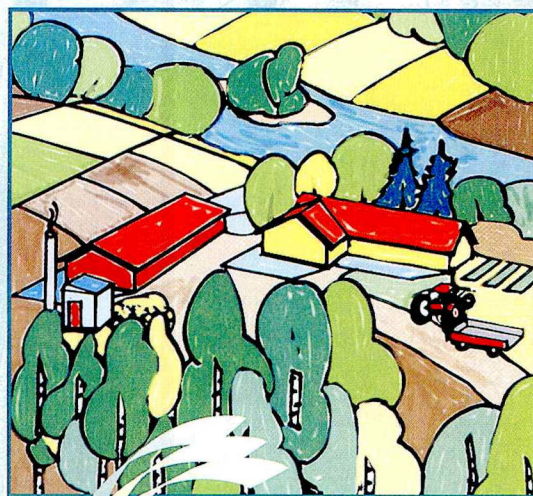
Työtehoseuran jäsenet saavat tilauksista 20 prosentin alennuksen.

PEKKALAHTI

KOTIMAISET ENERGIAT KY

41290 KANGASHÄKKI, puh. 0400-653 506

HAKETUSTA
KULJETUSTA
ENERGIANEUVONTAA



Lämpöyrittämisestä elinvoimaa maaseudulle



TYÖTEHOSEURA

OPAS LÄMPÖYRITTÄJÄLLE



Työtehoseura 1995

BIOLÄMPÖÄ TALOUDELLISESTI

SERMET BioGrate-kattilalaitokset

HYÖDYT:

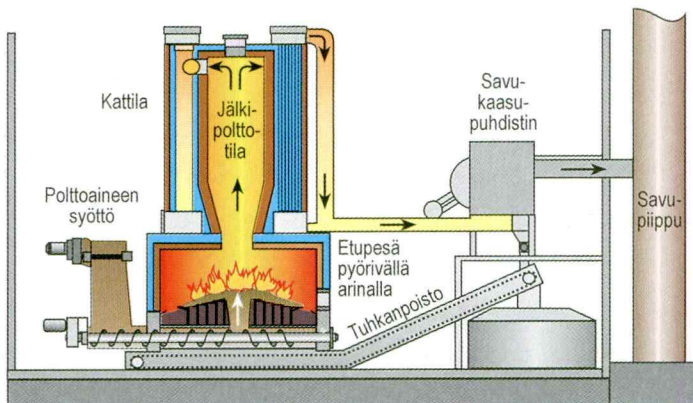
- * Kuoren, sahanpurun, hakkeen ja palaturpeen polttoon
- * Polttoainetta ei tarvitse kuivata
- * Soveltuu kierrätyspolttoaineiden (esim. pakkausmateriaalit) seospolttoon
- * Alhaiset käyttökustannukset
- * Ympäristöystävällinen - alhaiset savukaasupäästöt

OMINAISPIIRTEET:

- * Sermetin oma, patentoitu tekniikka
- * Tehdasvalmisteiset moduulit
- * Vähäinen perustustyön tarve
- * Automaattinen, monipuolinen Sermet-säätöohjelmisto, kaukokäyttöön soveltuva
- * Sermet - käyttövarmaa tekniikkaa



Konneveden kunta, 1,25 MW:n kaukolämpölaitos



Sermet BioGrate kompakti 1 - 4 MW

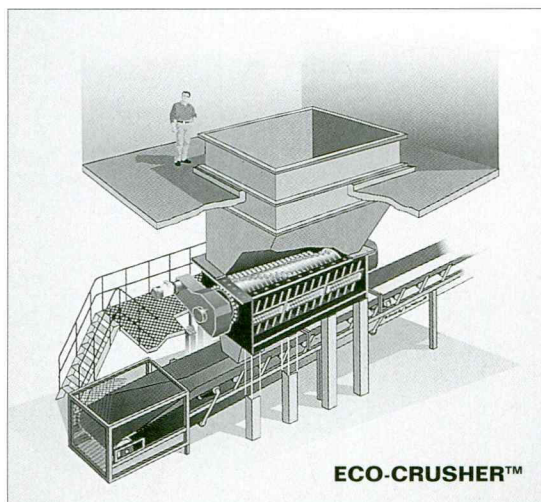


Sermet Oy, Teollisuustie 12, 74700 Kiuruvesi
Puh. (017) 768 811, fax (017) 768 8211
E-mail: team@sermet.fi, http://www.sermet.fi/sermet

BMH Wood Technology

Customer Service

Tarjoamme kuljetinjärjestelmienne kunnossapidon suunnitteluun ja laitevaurioiden ennaltaehkäisyyn:



ECO-CRUSHER™

- Nopeat ja luotettavat varaosatoimitukset
- Yksittäiset laitetoimitukset
- Huoltopalvelut
- Korjaus- ja muutostyöt
- Modernisoinnit
- Laitteiden testaus- ja tarkastuspalvelut
- Vuosisopimukset

BMH Wood Technology Oy

Kaivopuistontie 31, PL 32, 26101 RAUMA
Vaihe 02-83 151, Telefax 02-822 1327



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

KOTOISTA ENERGIAA ELÄMÄÄSI

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

TAMPEREEN
SÄHKÖLAITOS

Jos kyse on 'vain' tekniikasta, ongelmat ovat voitettavissa

Metsän tuottavuutta nakertavat luonnon omat pienet ja suuret ilmiöt. Niille ei insinöörrikään aina mahda mitään. Siksi me olemme osaltamme keskittyneet kehittämään ja ylläpitämään niitä prosessin alueita, jotka varmasti hallitsemme. Siitä kullasta, joka on saatavissa sahalle, ei pidä päästää hippuakaan hukkaan.



TÄYDEN PALVELUN SAHATEKNIikka
NORDAUTOMATION

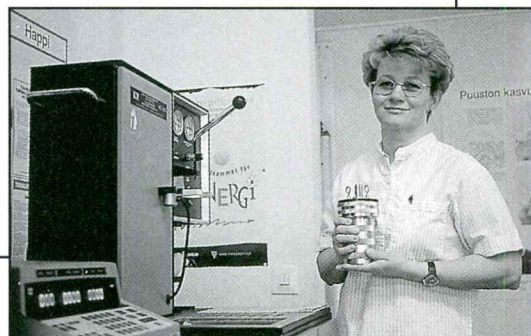
Hevoshaantie 5, 64100 Kristiinankaupunki, puh. 06-220 350
Tuotanto: Kuopiontie 19, 62900 Alajärvi, puh. 06-557 2610

LÄMPÖARVO- ANALYYSIT

- * Puusta
- * Turpeesta
- * Muista biomassoista

Yhteydenotot:

Metla/Kannuksen tutkimusasema
Esa Heino tai Reetta Kolppanen,
puh. 06- 8743 211



Puukauppa käy hyvällä hintatasolla



*Pitkän päälle yhteistyö Enson kanssa
antaa parhaan tuloksen.*

Hankinta-alueet: Etelä-Suomi, puh. 02046 25873, Saimaa, puh. 02046 1451, Karjala, puh. 02046 1453,
Savo, puh. 02046 1450, Pohjois-Suomi, puh. 02046 1452.
Helsingin metsäpalvelupiste, puh. 02046 21360, Oulun metsäpalvelupiste, puh. 02046 33561.



ENSO METSÄ



Kotimainen kannattaa on energiaa.

Metsään jäävät hakkuutähteet ja harvennuksissa vapautuva pienpuu kannattaa hakettaa hyötykäyttöön. Metsähake on uusiutuvaa, puhdasta ja kestävä kehityksen mukaista polttoainetta. Biowatti tuottaa ja markkinoi metsähakkeen lisäksi kuorta, purua ja muita puuteollisuuden sivutuotteita sekä kierrätyskelpoista rakennuspuuta energiaksi koko maan alueella.

Asiakkaina ovat tänä päivänä jo useimmat teollisuuden ja kaupunkien voimalaitokset sekä aluelämpölaitokset. Biowatti on suurin suomalainen puuenergian toimittaja.

Käyttäjän ei tarvitse kantaa huolta polttoaineen saatavuudesta. Biowatilla on useita logistisesti toimivia energiapuun hankintaketjuja. Me vastaamme siitä, että silloissa on aina sovitun mukaista ja laadukasta polttoainetta.

Ota yhteys meihin. Kerromme lisää kilpailukykyisestä vihreästä energiasta.



BIOWATTI OY
Puusta puhdasta energiaa

PÄÄKONTTORI JA ETELÄ-SUOMI
PL 70, 02020 METSÄ
Revontulentie 8 A, 02100 ESPOO
Puh. 01046 08
Telefax 01046 94298

LÄNSI-SUOMI
PL 148
40351 JYVÄSKYLÄ
Puh. 01046 58360
Telefax 01046 58356

ITÄ-SUOMI
PL 84, (Olavinkatu 46)
57101 SAVONLINNA
Puh. 01046 58429
Telefax 01046 58162

POHJOIS-SUOMI
Hallituskatu 26 A T2
90100 OULU
Puh. 01046 58282
Telefax 01046 58281