

Uusi Terminaalihake on optimikuivaa

Uusi Vapon Terminaalihake on kuivaa, laadukasta energiaa, sovittua palakokoa ja sen saat varmasti. Kaikilla keleillä.

Vapon Terminaalihake kuivataan kesän yli ja on siksi perinteisiä viherhakkeita kuivempaa. Se on vahva etu kun kattilasi koko teho on saatava käyttöön.

Vapo on Suomen johtava biopolttoainetoimittaja. Turve- ja haketoimittuksillamme varmistat kattilasi optimaalisen käytön.

Ota yhteyttä: puh. (014) 623 623, faksi (014) 623 5707



Luonnosta ihmisen parhaaksi

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

<http://www.metsa.fi/mta/>

Polttopuun pienteknologia tarvitsee tutkimus- ja kehittämisohjelman 5

Metsähakkeen käyttö kasvaa vauhdilla Kaipolassa 6

Puun käyttö metsäteollisuuden energiatuotannossa on huippuluokkaa. Määrä ja osuus on lisääntynyt teollisuuden kasvun ja polttoaineiden käytön suuremman tehokkuuden myötä.

Puuenergian teknologia-ohjelman käynnistyneet projektit 9

Turengin pelletit markkinoille 11

Pelletituotannon kapasiteetti kaksinkertaistui elokuun lopussa, kun Biowatti Oy:n uusi tehdas vihittiin käyttöön Turengissa. Tehdas tulee tuottamaan aluksi 20 000 tonnia pellettejä vuodessa eli yhtä paljon kuin Suomen ensimmäinen tehdas, joka on Biowatin osaksi omistama Finncambin tehdas Vöyrillä.

Stokeripolttimet -laiteluettelo 14

Metsähake ja ympäristö 17

Puuenergia on todellinen valttikortti Suomen toteuttaessa kansainvälistä sitoumustaan kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamiseksi. Ympäristöystävälliseen tuotantoon on olemassa kaikki edellytykset.

Ripeää kehitystä Keski-Euroopan pienkattilatekniikassa 21

Kotitalouksien puun käyttö lämmitykseen on Euroopassa yleisin puuenergian käyttökohde. Halkokattilat ovat edelleen ylivoimaisesti suosituimpia, mutta pellettikattiloiden ja -kamiinoiden myynti on lähtenyt nousuun.

Energiapuun harvennus vaihtoehtona taimikonhoidolle 16

Keräilykaatolaitteita on kehitetty Pohjoismaissa jo toistakymmentä vuotta. ELMEK Engineering Ab on kehittämis työssään tähdännyt erityisesti nuorten metsien energiapuun korjuuseen.

Timberjack puuenergia-bisnekseen 24

Timberjack ja ruotsalainen Ecoinvest Ab ovat perustaneet yhteisyrityksen EFM Timmek Ab:n.

Haketustuki kolmevuotiseksi 24

Kesäkuussa hyväksytyn kestävä metsätalouden lainmuutoksen notifiointi hyväksyttäneen lopullisesti todennäköisesti lokakuun aikana.

WoodPower puuenergian ohjaushanke päätökseen 25

Kaksivuotinen WoodPower-tutkimushanke on saatu päätökseen. Helsingin Yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskuksessa toteutetun hankkeen tavoitteena oli parantaa hakkeen käytämisen edellytyksiä energiatuotannossa.

Kasvutappiot ja korjuuvoitot 26

Käytettävissä olevat ravinteet ovat määrävässä asemassa. Ensiharvennuksessa rungon koko määrää tuottavuuden. Kasvutappiot ovat osana puutuotantoa. Tarvitaan metsänhoitoa korjuun ehdoilla.

Uudistusaloilla toisenlaiset olosuhteet 28

Maanmuokkauksen on todettu parantavan taimien eloonjäämistä ja kasvua selvästi. Muokattuun maahan istutettu taimi, kylvetty siemen tai luonnonsiemen saa paljastetulla maanpinnalla paremman lähdön kuin muokkaamattomalla maalla.

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 vt: Sinikka Fleming, FinnMetko Oy

Sitratie 7, 00420 Helsinki

puh. 09-566 00123, fax 09-5630 329

sähköp. sinikka.fleming@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

Toimituskunta: Eija Alakangas, VTT Energia,

Risto Kilki, 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: Uusimaa Oy, PL 15, 01651 Porvoo

puh. 019-66 161, fax 019-661 6301

sähköp. kirjapaino@uusimaa.fi

www.koneyrittajat.fi/puuenergia



Chiplett-hakekasetti muuntaa metsäkoneesi hakeharvesteriksi

Sama kone – kaksi toimintoa! Logsetin uuden Chiplett-hakekasetin avulla muunnat metsäkoneesi tehokkaaksi hakeharvesteriksi. Kasetti on täysin integroitu Logsetin uusiin metsäkoneisiin, eikä sen käyttöönotto edellytä mitään rakenteellisia muutoksia peruskoneessa. Myös kasetin irrotus käy helposti ja nopeasti.

Hakekasetti on varustettu säiliötilan alle asennetulla 360 hv:n Caterpillar-moottorilla. Rumpuhakkuri sijaitsee hakesäiliön edessä. Voimaa riittää jopa 35 cm:n paksuisten runkojen haketukseen. Säiliötila on 17 m³.

Kasetin paino jakautuu erittäin tasaisesti, joten koneen hallinta ja ajettavuus eivät juuri eroa tavallisesta puunkuljetuksesta. Työn ja ajon valvontaa helpottaa myös taakse asennettu videokamera.

Chiplett on suorituskyvyltään aito ammattilaisen työkalu, joka tuo metsätyöhön aivan uudenlaista joustavuutta ja kannattavuutta!

LOGSET

Oy Logset Ab, Hännisentie 2, 66530 Koivulahti
Puh. 06-210 3200, Fax 06-210 3216
www.logset.fi



Polttopuun pienteknologia tarvitsee tutkimus- ja kehittämisohjelman

Polttopuuta käyttäviä pientaloja on Suomessa noin miljoona. Niissä pienikin käytön lisäys johtaa suureen kokonaismäärän lisäykseen. Pienikäytön potentiaalia ja kehittämistarvetta kuvaa myös se, että Työtehoseuran tutkimuksen mukaan joka kymmenes miljoonasta tulisijasta oli käyttämättömänä ja joka neljäs erittäin vähäisessä käytössä. Bioenergian tutkimusohjelman asiantuntijaryhmä piti ainakin 2 milj.m³:n suuruista polttopuun käytön lisäystä pientaloissa mahdollisena.

Toinen peruste pienikäytölle on polttopuun suhteellisen hyvä kilpailukyky ainakin oman puun ollessa kyseessä. Koska vaihtoehtoinen energianlähde on yleensä kevytöljy tai sähkö, vertailutilanne polttoainekustannusten osalta on erilainen kuin suurikäytössä.

Ratkaisevaa on, saadaanko polttopuu omasta metsästä, muuten halvalla vai joudutaanko se ostamaan. Viimeksi mainittu vaihtoehto koskee toistaiseksi vain vajaata viidennestä polttopuun pienkäytöstä.

Siinä onkin peruste korjuun pienteknologian eli lähinnä moottorisahaan ja maatalustraktorikalustoon perustuvien menetelmien kehittämiseksi: pääosa polttopuusta tulee omasta metsästä, mihin pienpuun kyseessä olleeseen liittyy vahva metsänhoidollinen intressi. Lisäksi oman polttopuun hankinnasta voidaan helposti laajentaa myyntituotantoon ja pienyrittämiseen. Tekniikka vain on kehitettävä toimivaksi ja työ siten mielekkääksi.



**Varatoimitusjohtaja
Jouko Mäkelä
Työtehoseura**

Viljeltyjä maatiloja, joilla on usein valmis korjuukalusto ja muutoinkin parhaat edellytykset sekä oman että myyntipolttopuun hankintaan, on edelleen lähes 90 000. Liki 30 000 tilalla lämmitys perustuu öljyyn tai sähköön ja muillakin polttopuun käytön lisääminen on mahdollista. Lisäksi maatilat tai muut pienyrittäjät voivat harjoittaa kaupallista toimintaa suurtuotantoketjun ensimmäisenä lenkinä. Toisaalta pienikäyttö voi perustua suurtuotantoon esim. pilkkeiden valtakunnallisen jakelun ja kohta myös pellettiteknikan kehittyessä.

Pienteknologian yksi muoto on lämpöyrittäminen. Siinä yrittäjä hankkii polttopuun ja hoitaa esim. koulun tai useamman kiinteistön lämmityksen saaden korvauksen mitatun lämpömäärän perusteella. Lämpöyrittäminen kuten myös polttopuun korjuuseen liittyvä pienyrittäminen ovat voimakkaasti yleistymässä ja tarvitsevat kehittämistä. Kaiken lisäksi pienteknologiassa on huomattava vientipotentiaali.

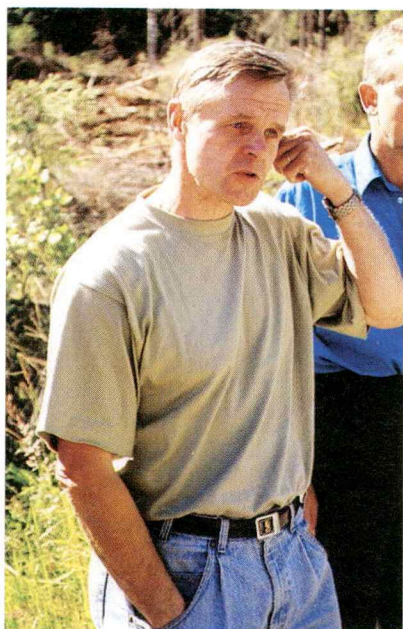
Tänä vuonna käynnistynyt Puuenergian teknologiaohjelma ei sisällä polttopuun tuotantoa pienkäyttöön. Ohjelmassa todetaan kuitenkin, että myös pientuotantoa ja -käyttöä palvelevan tutkimus- ja kehitystyön jatkuminen on turvattava. Sitä varten ovat Jyväskylän teknologiatekijäkeskus, VTT ja Työtehoseura valmistelleet yhteistyössä teknologiaohjelmaehdotuksen. Toivottavasti se johtaa ohjelman käynnistymiseen jo lähiaikoina.

Puun käyttö metsäteollisuuden energiantuotannossa on huippuluokkaa. Määrä ja osuus on lisääntynyt teollisuuden kasvun ja polttoaineiden käytön suuremman tehokkuuden myötä.

28-tonninen kone liikkuu ketterästi vaikeassakin maastossa. Teloja kannattaa useimmiten pitää päällä, vaikka kohdalle osuu helpompaakin maastoa.



Metsähakkeen käyttö vauhdilla K



UPM-Kymmenen Timo Kalliolan mielestä metsähakkeen hankinta on kokonaisvaltaista työtä, jossa jokaisen kiinnostus ja työpanos on tärkeää.

Kasvu on jatkossa suurimaksi osaksi riippuvainen hakkuutähteiden hyödyntämisestä. Ensimmäiset askeleet tällä tiellä otettiin UPM-Kymmenen Kaipolan tehtailla noin kaksi vuotta sitten. Nyt on kaksi korjuuketjua täydessä tuotantovauhdissa ja kolmas aloittelemassa.

Tasainen energian tuotanto tehtailla

– Tähtäimessä on tässä vaiheessa Kaipolassa 200 GWh, sanoo UPM-Kymmenen Kaipolan tehtaiden edustaja Mh **Timo Kalliola**, joka on ollut mukana alusta lähtien. Tehtailla tuotetaan vuositason 750-800 GWh prosessihöyryä ja sähköä tasaiseen tahtiin. Tulevaisuuden suunnitelmiin kuuluu myös Jämsänkosken voimala, jolle myös kaavaillaan 200 GWh:n metsähakkeen käyttöä.

Kattilalle käy monenlaista polttoainetta

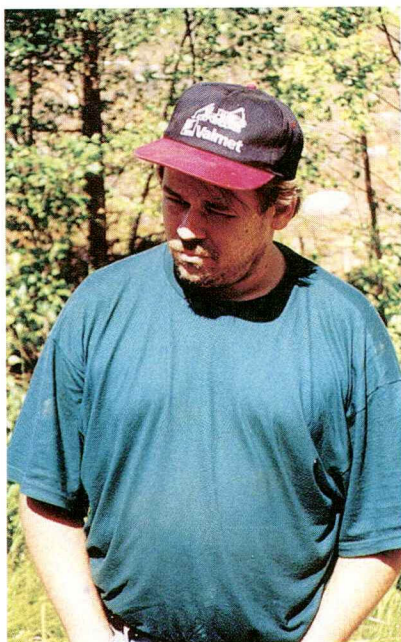
Tampella Powerin toimittamasta leijupetikattilasta saa höyryä 40 kg/s. Kattilan käyttöjärjestelmän käyttöpaine on 115 bar ja käyttölämpötila 530° C. Tehdään energiataseessa tuotannon mitoittaa paperikoneiden ja siistaamon tarve vähennettynä hiertämöiden lämpöalteenotolla. Hiertämöiden sähkönkäytössä syntyy jätelämpöä, jota pystyy hyödyntämään paperikoneilla.

Suomessa liikkuvat koneet usein uniikkikoneita

Haketuksesta ja hakkeen kuljetuksesta huolehtivat tällä hetkellä alan kokeilempiin kuuluva Pekka Lahti Ky (PE-lehti 2/99) ja **Ismo Jokiperän** Jokihake Oy. Jokiperä on alan uusia yrittäjiä ja kokemusta alalta on kertynyt syksystä



ö kasvaa nipolassa



Ennen yrittäjäksi ryhtymistään Ismo Jokiperällä oli monen vuoden kokemus juontokoneen ja kurottajatrakin kuskina.



1998, jolloin hän hankki koneensa, Valmet 890 kuormatraktorin, jonka päälle on asennettu Bruksin 803 -hakkuri voimanlähteenä 500 hv:n voimanlähde. Täysin samanlaista ei Suomessa toistaiseksi ole. Bruksin vastaavia hakkureita on Suomessa tällä hetkellä muutama, Ruotsissa jo kymmeniä.

Taksat seuraavat lämpöarvoa

Tälle vuodelle on budjetoitu 65 GWh:n metsähakkeen tuotanto. Kesällä on päästy kuukausitasolla 5-6 GWh:n tuotantovauhtiin toimivan koneen ja hyvien työmaiden ansiosta.

Ismo Jokiperällä on taustalla kymmenen vuotta trukinkuljettajana Kaipolan tehtailla ja sitä ennen kokemusta juontokoneen kuskina paikalta. Timo Kalliolan mukaan Jokiperällä oli kaikki hyvän koneyrityksen henkilökohtaiset ominaisuudet.

Tämä kesä on ollut yrittäjän kannalta ihanteellinen, varsinkin kun maksut tulevat hakkeen lämpöarvon mukaan.

– Alku ei ole helppoa, sillä sateisen viime kesän jälkeen kasat olivat pahasti jäässä, kun kovat pakkaset tulivat ennen lumia. Uusi kone, josta ei ollut kokemuksia, antoi oman lisänsä. Nyt ovat asiat kuitenkin kohdallaan. Hake kulkee tasaiseen tahtiin työmaalta tehtaaseen. Tämä kesä on ollut sitten toinen ääripää. Kuiva kesä on pitänyt kasoja kuivina ja tiet ovat kestäneet hyvin.

Kuivuus on yrittäjälle eduksi, sillä urakkamaksut seuraavat hakkeen energiasältöä. Lähtötaso on 55 prosentin kosteus, mutta suosiollinen kesä on antanut hyvin lisämarkkoja. Viime syksynä 55 prosentin alittaminen oli harvinaista herkkua. Metsähakkeen energiasältö todetaan kuormista otettujen näytteiden avulla.

Koneyrittäjälle kasattu vastuuta

Korjuuketjun toimivuutta helpottaa se, että Jokihake Oy on tehnyt sopimukset UPM-Kymmenen kanssa perille tuodusta tavarasta. Jokihake vastaa siten myös autokuljetuksesta tehtaalle.

Kerran viikossa kokoonnutaan voimalalla ja käydään läpi tulevan työviikon polttoainetarpeita. Tällä hetkellä kolmasosa polttoaineista on tehtaan omia polttokelpoisia jätteitä, kolmasosa on turvetta ja kolmasosa ostettua purua, kuorta ja metsähaketta. Metsähakkeen osuus tästä on noin puolet.

–Kun kyseessä on uusi polttoaine, josta on kokemusta varsin lyhyeltä ajalta voimalaitoksessa, on löytynyt ymmärrystä erilaisille tuotanto-ongelmille, sanoo Kalliola.

Käytännössä muiden polttoaineiden käyttö on saanut joustaa, jos metsähakkeen saannissa on ollut ongelmia tai tavaraa on tullut paljon. Metsähakkeen osuuden kasvaessa tulee kuitenkin pitemmällä tähtäimellä ankarammat vaatimukset toimitusvarmuudelle. Tasaisen toimitusten vaatimus ei ole mikään outo ilmiö metsäteollisuudessa. Kaipolan tehdas käyttää vuodessa 900 000

kuutiometriä kuusta hiomossa, jonka tuoreusvaatimus on kova ja tuotanto on tasaista ympäri vuoden ja vuorokauden riippumatta talvipakkasista, kesähelteistä ja kelirikkokausista. Metsähakkeen tuotanto on kuitenkin uutta ja vaatii opimista ennen kaikkea käytännön työn myötä.

–Metsähakkeen hankinta on kokonaisvaltaista työtä, joka vaatii eri osapuolien sitoutumista, ymmärrystä ja halua oppia uusia toimintatapoja, sanoo Kalliola.

–Alueella toimivat hakkuukoneiden kuljettajat osaavat jo hyvin puida hakkuutähteet kasoihin. Viime syksynä saattoi vielä löytää melko huonoa jälkeä, muttei enää, sanoo Jokiperä. Kivien esiintyminen kasoissa on suurin riski, varsinkin jos kasoissa on pieniä puita, jotka ovat kiinni maassa. Kun kasaa syötetään hakkuriin, puu tulee juurineen ja mahdollisesti kivien kanssa mukaan. Se tietää terien vaihtoa.

–Kivi tulee hakkuriin keskimäärin kerran viikossa. Normaalisti vaihdan teriä 1-3 päivän välein silloin, kun terät ovat tylsistyneet. Jotkut vaihtavat määraajoin, mutta en näe siihen syytä, vaikka teroituskustannus per kerta saattaa olla alhaisempi. Terä maksaa 1 000 mk

ja kestää noin 10 teroituskertaa.

Hakkeen hankinta erillään ainespuun hankinnasta

Hyvissä oloissa runsaan 20 i-m³ kuorman tekeminen kestää 20-25 minuuttia, ja yhdessä ajon ja kuorman purkamisen kanssa menee 35-40 minuuttia per kuorma. Konttiin mahtuu 42 i-m³. Kone on tehty palstahaketusta varten, mutta voi tarpeen tullen työskennellä varastolla. Hakkeen hankinta on muusta puunhankinnasta erillään olevaa toimintaa, vaikkakin seuraa korjuun jäljessä. Kesällä pyritään pitämään muutamien viikkojen kaula ja talvella pitää melkein seurata kannoilla. Kun hakkuutähteitä ajetaan tienvarteen, käytetään erillisiä ajokoneita. Pyöreän puun hankintaa ei sotketa ajotyöhön, paitsi pienemmissä kohteissa, missä hakkuuja juontokoneen työrytmiä ei ehdi sotkea.

Hyvät korjuuolot varsinkin alkuvaiheessa tärkeää

–Tälle yksikölle on pyritty antamaan työmaita 30 km:n säteellä käyttöpaikasta, mikä myös on onnistunut, sillä alue



pellX
pellettipoltin

Teho 10 - 20 kW

PellX -poltin on teholtaan vartenotettava vaihtoehto harkittaessa uusien omakotitalojen lämmitysjärjestelmää tai vanhojen lämmitysjärjestelmien uusimista. PellX on hyvin yksinkertainen asentaa ja sopii useimpiin markkinoilla oleviin kattiloihin. PellX-poltin voidaan asentaa myös öljypolttimen tilalle.

PellX on suunniteltu pitkäikäiseksi ja käyttökustannuksiltaan edulliseksi.

PellX -polttimessa on mikroprosessoripohjainen ohjaus, joka säätää tehoa, käynnistyskäyntejä ja sammutuksia sekä valvontatoimintoja.



HT Engineering
Oy HT Engineering Ltd
PL 120, 42701 Keuruu
Puh. 014-774 5233, fax 014-722 182
E-mail: engineering@htlaser.fi

4 vuoden takuu

on kuusivaltaista, sanoo Timo Kalliola.

–Kohteille asetettavat vaatimukset ovat ainakin edelleen melko kovat, sillä juontomatka ei saa olla yli 300 metriä ja kohteesta täytyy saada vähintään 200-300 i-m³ haketta, sanoo Timo Kalliola. Nykyisellä ohjeistuksella käydään vain kuusikoissa MT+ -metsättyypillä, mutta tulevaisuudessa erilaiset rajaukset muuttuvat tutkimustiedon ja kokemuksen karttuessa. Toistaiseksi on myös jätetty suometsät hakehankinnan ulkopuolelle.

UPM-Kymmene on mukana useissa

alueella sijaitsevilla kokeilla, jotka koskevat maan ravinnetilaa, hakkuutahteiden kuivumista ja peittämistä.

Puun lisääminen tärkeä osa UPM-Kymmenen energiastrategiaa

Yhtiön metsäosaston kehittämispäällikkö **Seppo Paanasen** mukaan UPM-Kymmenen energiastrategiaan kuuluu uusiutuvien puuperäisten polttoaineiden lisääminen. Odotukset yhä para-

nevasta hintakilpailukyvyystä, päästöjen parempi hallittavuus ja muut ympäristöargumentit ovat strategian takana olevia painavia syitä. Kehitys toteutuu toimivien laitosten puupolttoaineen ja erityisesti metsähakkeen käytön lisäämisellä ja uusien kattilainvestointien kautta.

Puupolttoaineen tuotantoteknologiassa, logistiikassa ja organisoinnissa on vielä paljon opittavaa, tutkittavaa ja parannettavaa.

Puuenergian teknologiaohjelman käynnistyneet projektit

PUUT01

Hakkuutähdehakkeen kustannustekijät ja hankinnan logistiikka

Antti Asikainen

Joensuun yliopisto

PUUT02

Energiapuun hankinnan organisointi muun puunhankinnan yhteydessä

Pekka Mäkinen

Metsäntutkimuslaitos

PUUT03

Energiapuun tilavuuden estimointi

Pentti Harstela

Joensuun yliopisto

PUUT04

Ensiharvennusten korjuuolot

Matti Sirén

Metsäntutkimuslaitos

Tuotanto

PUUT05

Seospolttoaineiden tuotanto terminaalilla

Arvo Leinonen

VTT Energia

PL 1603, 40101 Jyväskylä

Puh. 014 672 677

Faksi: 014 672 597

E-mail: arvo.leinonen@vtt.fi

PUUY01

Menetelmä nuorten metsien harvennukseen

Jarmo Hämäläinen

Metsäteho Oy

PUUY02

Käyttöpaikkahakemukseen perustuva menetelmä

Antti Korpilahti

Metsäteho Oy

Laatu ja käyttö

PUUT06

Ensiharvennuspuun hyödyntäminen

Raimo Alen

Jyväskylän yliopisto

PUUT07

Kuorintajätteen käsittely

Risto Impola

VTT Energia

PUUT08

Erialaisten korjuuketjujen metsähakevoimaloiden leijukerroskattiloissa

Markku Orjala

VTT Energia

PUUT09

Puupolttoaineiden laadunhallinta

Kari Hillebrand

VTT Energia

PUUT10

Hakkuutähteen korjuun vaikutukset metsän uudistamiseen

Timo Saksa

Metsäntutkimuslaitos

PUUT11

Puuenergiaketjujen ympäristönäkökohdat

Helena Mälkki

VTT Kemiantekniikka



PUUENERGIAN TEKNOLOGIAOHJELMAN SEMINAARI

12. lokakuuta 1999 Jyväskylä, Paviljonki, Messukatu 10

Seminaarin teemat ovat:

- Puuenergia Suomen energiasstrategiassa ja teknologiarahoituksessa
- Puuenergian teknologiaohjelman esittely
- Energiapuun korjuun vaikutus metsän uudistamiseen
- Metsätähdehakkeen kustannustekijät ja laatu
- Kaukokuljetus
- Koneyrittäjien näkökulma energiapuun korjuuseen
- Ekoenergian elikaaripohjainen kilpailukyky

Seminaarin hinta on 400 mk + alv 22 %.

Lisätietoja:

Eija Alakangas, VTT Energia, puh. 014-672 550, eija.alakangas@vtt.fi

Ilmoittautumiset ja esitepyynnöt:

Päivi Minkkinen, VTT Energia puh. 014-672 511 päivi.minkkinen@vtt.fi

Nordisk Bioenergikonferens och utställning

9 - 10 November Stockholm

Missa inte årets största bioenergihändelse i Norden.
Anmäl dig senast 30 september om du vill ha hjälp med hotell.



BIOENERGY 99

BIOENERGY 99 består av seminarier, debatter, workshops, studieresa och utställning.

Arrangörer för BIOENERGY 99 är de nordiska bioenergiföreningarna Danbio, Finbio, Nobio och Svebio.

I anslutning till konferensen pågår under båda dagarna en utställning.

11 - 12 november i samband med konferensen arrangeras en studieresa "Pellets-Tour".

Konferensspråk är skandinaviska/engelska
med simultantolkning.

Komplett program finner du på www.svebio.se eller...

☐ jag vill ha konferensprogram per fax.....

☐ Jag är intresserad av att ställa ut, kontakta mig

Efternamn

Förmamn

Företag

Adress

Postnummer

Ort

Land

Fax

Telefon

E-mail

Jag deltar i konferensen

☐ icke medlem

☐ medlem i Finbio / Svebio

☐ 9 - 10 november

3.500 SEK 3.000 SEK

☐ 9 november

2.000 SEK 1.700 SEK

☐ 10 november

2.000 SEK 1.700 SEK

Pellets-tour

☐ 11 - 12 november

3.500 SEK 3.000 SEK

Hotell

☐ Enkel

☐ Dubbelrum

Ankomst

Avresa

Pris 900 - 1900 SEK, billigast går först

Anmälan sänds till

Fax: 08-664 5810 (+46 8 664 5810)

Post: EB Konferens AB, Positionen 122

S-115 74 Stockholm

eller anmäl dig på vår hemsida www.svebio.se

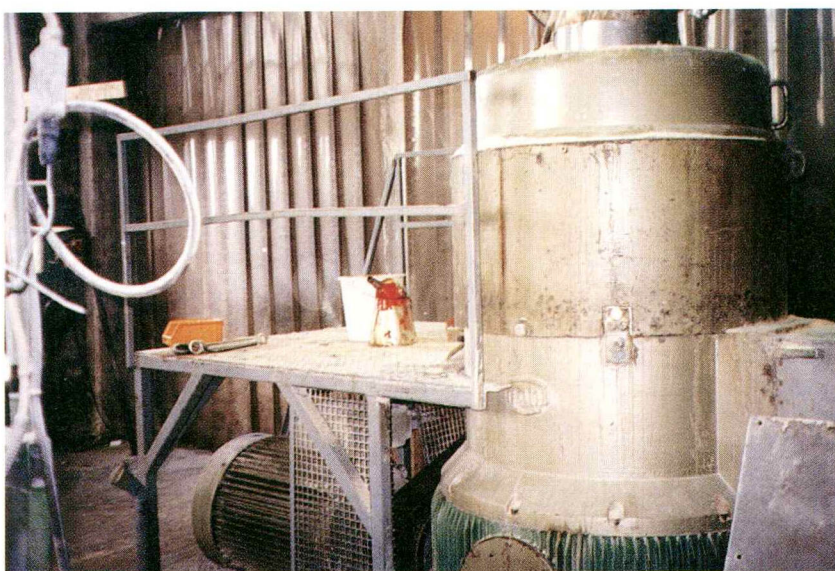


Toimitusjohtaja Pekka Laurila opastaa KTM:n teollisuusneuvos Sirkka Vilkamon käynnistämään pellettitehdasta. Valvomassa prosessinohjaaja Yrjö Pirnes.

Tage Fredriksson

Turengin pelletit markkinoille

Pellettituotannon kapasiteetti kaksinkertaistui elokuun lopussa, kun Biowatti Oy:n uusi tehdas vihittiin käyttöön. Turengin vanhan sokeritehtaan tuotanto- ja varastorakennuksia sekä koneita on pystytty pellettien tuotannossa hyödyntämään kiitettävällä tavalla.



Turengin tehdas tulee tuottamaan aluksi 20 000 tonnia pellettejä vuodessa eli yhtä paljon kuin Suomen ensimmäinen tehdas, joka on Biowatin osak-

si omistama Finncambin tehdas Vöyriellä. Se aloitti toimintansa vajaat kaksi vuotta sitten. Myös Saarijärvellä on pienhkö pellettitehdas toiminut jonkin aikaa.

Kolme hyväkuntoista Amandus Kahl tasomatriisipuristinta tuottavat yhteensä 10 tonnia pellettejä tunnissa. Suurimman moottorin teho on 200 kW ja kahden muun 160 kW.



Kokemuksia suunnittelusta, tuotannosta ja markkinoinnista

Finncambin käyttökokemuksista sekä Etelä-Pohjanmaan rannikkoalueelle kaavaillun pellettitehtaan suunnittelusta kertyi uskoa Turengin tehtaan rakentamiselle, vaikka rannikkoalueen hanke ei johtanutkaan rakentamiseen.

Turengin pellettitehdashanke eteni erinomaisen nopeasti. Tähän vaikuttivat aikaisemmin hankitut kokemukset. Kiinteistö ostettiin tämän vuoden puo-

Markkinoilla löytyy jo vakavasti otettavia pellettipolttimia ja -kamiinoita kuten Keuruulla toimivan HT-Engineeringin PelIX-poltin ja Saarijärvellä toimivan Hehkupelletti Oy:n Whitfield-kamiina. Suurimmat poltinskyköt ovat teholtaan 500 kW. Tuotepaletissa löytyy myös kattilalaitospaketteja (kontteja).

lalla ja suunnittelu tehtiin talvella. Eri-laisia toimitussopimuksia solmittiin ja alan osaaja Suomessa, HT-Engineering, vastasi koneiden muutostöistä sekä tarvittavien lisälaitteiden toimituksista.

Vanhaa konekantaa edustavat puristimet, joilla on puristettu rehuja. Nämä



soveltuvat myös puupellettien valmistukseen, kun matriiseja on vaihdettu puun puristukseen sopiviksi. Lisäinvestointeja on tehty lähinnä syöttö- ja kä-sittelylaitteisiin sekä jauhinosastoon.

Kilpailukyky paranemassa

Tuotannossa tarvitaan kuusi henkilöä tehtaan pyörittämiseksi. Lisäpaikkoja tuovat myös lopputuotteen lähi- ja kaukokuljetukset.

Pelletin kauppahinta on kotimarkkinoilla vasta muotoutumassa, mutta toimitusjohtaja **Pekka Laurila** lupasi avajaisten puheessaan myydä pellettä tehtaal-la raskaan polttoöljyn energiahinnan tasolla. Hintataso on kevyen öljyn käyttäjiä ajatellen kilpailukykyinen, mutta myös suuremmat, esimerkiksi haketta tai turvetta käyttävät yksiköt, saattavat käyttää pellettejä polttoaineensa priimaukseen eli parantamaan vähemmän laadukkaana polttoaineen ominaisuuksia sekoittamalla pellettejä joukkoon. Toimenpiteellä parannetaan polton hallittavuutta ja hyötysuhdetta.

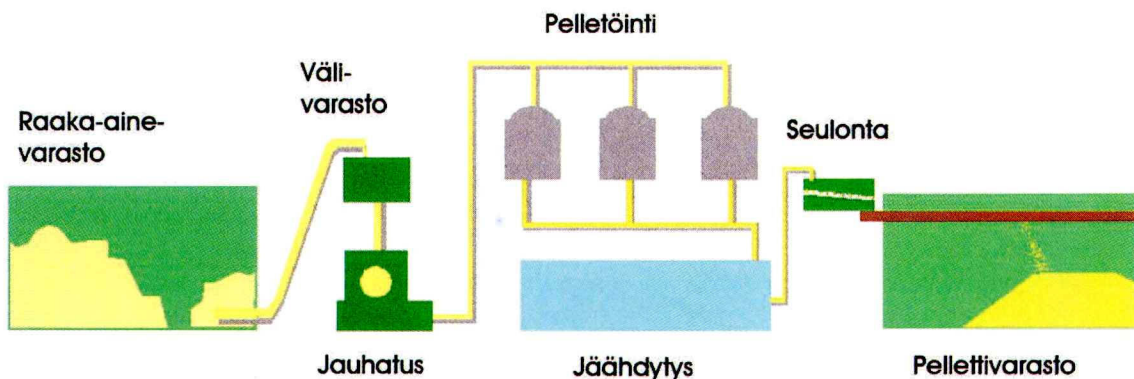
Tulevaisuudessa yksityisille kuluttajille myytävät uusiutuvat polttoaineet saattavat saada alv-veronalennuksen, sillä KTM:n työn alla olevassa edistämishajelmassa tämä mahdollisuus on vakavasti harkinnassa.





BIOWATTI OY
Turengin pellettitehdas

Puupelletin valmistusprosessi



Kaaviokuva: Pellettien tuotantoprosessi
Turengissa on tehty mahdollisimman yksinkertaiseksi, kun kuivaustakaan ei tällä hetkellä kuivan raaka-aineen takia tarvita.

Pellettien käyttö kasvussa

Projektipäällikkö **Martti Savolainen** Biowatista korostaa, että pellettejä käytetään Tanskassa ja Ruotsissa myös suuremmissa laitoksissa. Ruotsissa on tällä hetkellä 10 000 pelleteillä lämmitettävää taloa. Tämä talojen käyttämä pellettimäärä vastaa vain pientä osaa Ruotsin puupellettituotannosta, mutta talojen pellettikäyttö on vahvasti kasvussa. Suomessa pellettien käyttö lisääntyy ensi pellettehtaiden läheisyydessä ja myöhemmin hyvin toimivan jakelukanavan toimesta myös muualla.

Pellettehtaiden takana olevat tahot ovat markkinoille uskottavia, mikä antaa aihetta uskoa, että pellettien saataisuus on turvattu sekä pellettipolttimien ja -kamiinoiden toimivuus on taattu pitkälle tulevaisuuteen.

Vanha toiminta loi edellytykset uudelle

Turenki on tehdaspaikkakuntana erityisen mielenkiintoinen. Kiinteistön vapautuminen sokerituotannon rakennemuutosten johdosta sekä tilojen soveltuminen harvinaisen hyvin pellettituotantoon vaikuttivat ostopäätökseen vuor-

den alussa, kun hinnasta saatiin aikaan yhteinen näkemys.

Tehtaalla työskenteli ammattitaitoista työvoimaa, jonka taidot ovat hyödynnettävissä myös pellettituotannossa. Raaka-aineen eli alkuvaiheessa kutterinlastujen saanti on turvattu alueella toimivien puunjalostuslaitosten avulla, mm. Hauholla toimiva Profiträ Oy on tärkeässä asemassa.

Rakentamispäätökseen vaikutti myös Turengin sijainti keskeisesti Etelä-Suomessa, joka potentiaalisten asiakkaiden ja kuljetusten kannalta on erinomainen asia. Yhteydet vientisatamiin ovat myös kohtuullisen hyvät, sillä alkuvaiheessa vienti on ensisijaisen tärkeää tehtaan tuotannon turvaamiseksi.

Tuotanto nopeasti laajennettavissa

– Tuotanto on nostettavissa jopa 70 000 tonniin, sanoo Biowatti Oy:n toimitusjohtaja Pekka Laurila. – Tähän tarkoitukseen on olemassa mm. kaksi aikaisemmassa tuotannossa käytettyä kuivausrumpua. Nykytuotannossa kuivausta ei tarvita, mutta laajentuva tuotanto vaatii jo tuoreen purun hankkimista, mihin kuivausrummut ovat käytökelpoisia. Pellettituotanto vaatii noin 10 prosentin kosteuden omaavaa raaka-ainetta.

Kuivausrummut eivät kuitenkaan tänä syksynä seiso tyhjän panttina, sillä tehtaan entisen omistajan Sucroksen kanssa on Biowatilla sopimus juurikas-

leikkeen kuivauksesta ja rakeistamisesta ainakin tänä vuonna.

Moni omakotitalon omistaja tarvitsee nimenomaan helppokäyttöisen lämmitysjärjestelmän kiireisen elämänrytmin tai pelkän mukavuudenhalun vuoksi. Öljy- ja sähkölämmitys ovat tunnetusti helppokäyttöisiä, eivätkä vaadi omaa työpanosta. Tähän saakka näille ei ole ollut kilpailua uusiutuviin energiamuodoista, mutta pelletti voi tuoda puun päälämmitysmuotona takaisin myös taajamien omakotitaloihin. Pellettien käyttö vaatii jonkin verran investointeja, mutta lisäkustannukset kattavat säästetyt polttoainerahat.

Tietoruutu Biowatti Oy:stä

Perustettu 1994
Liikevaihto 1999 n. 160 milj. mk
Polttoainemyynti 2 500 GWh
1,5 milj.m³ puuraaka-ainetta muuhun käyttöön (levyteollisuus, viherrakentaminen yms.)
Henkilöstö 28

Pellettifakta:

2 tonnia pellettä vastaa noin 1 000 litraa kevyttä polttoöljyä
1 tonni pellettä vie tilaa noin 1,53 m³
Ruotsissa 10 000 omakotitaloa lämpiää pelleteillä,
Pohjois-Amerikassa 300 000.

Stokeripolttimet

Stokeritekniikka yleistyi viime energiakriisin aikana ja on sen jälkeen ollut vallitseva pienemmissä automatisoiduissa lämpökeskuksissa. Suomessa käytetty tekniikka on yleensä kotimaista tekoa, ja vaikka öljyn hinta sukelsi 1980-luvulla, ovat pienet valmistajat olosuhteet huomioiden pärjänneet hyvin.

Muutamat valmistajat ja markkinointiyhtiöt eivät vastanneet kyselyyn, joten tiedot on haettu muualta.

Toivomme luettelon palvelevan eri osapuolia ja kiitämme tietoja lähettäneitä yhteistyöstä.

TP-Stoker Oy, 27100 Eurajoki; 02 8681 410

Säättötuoli Oy, PL 94 Topeeka, 61800 Kauhajoki

www.kauhajoki.fi/stuli/

K-maatalous, www.k-maatalous.fi

Agrimarket, www.agrimarket.fi-veto

Veljekset Ala-talkkari Oy, 62130 Hellanmaa, 06-433 6333

Tulostekniikka Oy, 014-471 671

Högfors Lämpö Oy, www.hogforslampo.fi

Finstoker Oy, PL 44 Kuoratie 3, 03101 Nummela;

09 222 4046, www.finstoker.fi

Malli	Hinta 1.110.1999, mk	Polttimen tehoalue, kW	Polttoainesäiliön tilavuus, vaihtoehdot	Täyttöväli nimellisteholla, suurimmalla säiliöllä, h	Takatulisoja, tyyppi	Polttoaine R-rankah. P-pienpuuh. T-turve, muu	Hakekoko suositus, mm	Suosittelava(t) kattila(t), merkki, malli	Takuu aika, kk	Markkinointiyhtiö, yhteystiedot	Lisätiedot
-------	----------------------	------------------------	---	--	----------------------	---	-----------------------	---	----------------	---------------------------------	------------

TP-STOKERI

360/20	8500	0-20	360/480	17,5	auto	RPT, pelletti, vilja, paperi kattilat	alle 50	Puunpoltto kattilat	12	oma	480 kWh/vrk
360/30	9000	0-30	360/500	11,5	kts.ed.	kts.ed.	kts.ed.	kts.ed.	12	oma	729 kWh/vrk
500/40	10000	0-40	500/1000	17,5	ed.	ed.	ed.	ed.	12	oma	960 kWh/vrk
1000/50	12000	0-50	500/1000	14	ed.	ed.	ed.	ed.	12	oma	1200 kWh/vrk
3000/50	30000	0-50	3000	42	ed.	ed.	ed.	ed.	12	oma	tankopurkainsäiliöt
50 m ³ /40	36000	0-40	50 m ³	875+	ed.	ed.	ed.	ed.	12	oma	varastopurkain
50 m ³ /80	45000	0-80	haluttu	437	auto	ed.	ed.	ed.	12	oma	varastopurkain

Lisätiedot: Varastopurkaimet valmistetaan asiakaskohtaisiin tarpeisiin. Halutuilla mitoilla toimitetaan tankopurkain, pudotuskuilu, syöttöruuvi.

ALA-TALKKARI

VT 20/200	10500	0-20	200L	14	lisäv.	RPT	5-20	Veto 30	12	Agrimarket	
VT 20/450	11000	0-20	450L	32	ed.	ed.	5-20	Veto 30	12	ed.	
VT 40/450	12000	0-40	450L	16	ed.	ed.	5-20	Veto 30	12	ed.	
Veto-Mat	15500	0-40	500L	18	vaha-lisäv.	ed.	10-30	Veto 30	12	ed.	
THM 40/60	20000	0-60	1000L	24	ed.	ed.	10-30	Veto 60	12	ed.	
THM 80/120	20800	0-120	1000L	12	ed.	ed.	10-30	Veto 120	12	ed.	
Maxi Lämpökontti	31000	0-120 60-500	10 m ³	80	ed.		10	Veto	12	ed.	

Malli	Hinta 1.110.1999, mk	Polttimen tehoalue, kW	Polttoainesäiliön tilavuus, vaihtoehdot	Täyttöväli nimellisteholla, suurimmalla säiliöllä, h	Takatulisuvoja, tyyppi	Polttoaine R-rankah. P-pienpuuh. T-turve, muu	Hakekoko suositus, mm	Suositeltava(t) kattila(t), merkki, malli	Takuuaika, kk	Markkinointiyhtiö, yhteystiedot	Lisätiedot
-------	----------------------	------------------------	---	--	------------------------	---	-----------------------	---	---------------	---------------------------------	------------

SÄÄTÖTULI

240/20, standard	11600	0-35	240				max 40		12	K-maatalous (Hakki) Säättötuli	Hinnat per 1.1. 1999 vapaasti Kauhajoella
240/40, st	12600	0-73	240				max 40		ed.	ed.	
420/20, st	12100	0-35	420				max 40		ed.	ed.	
420/40, st	13100	0-73	420				max 40		ed.	ed.	
920/20, st	14600	0-35	920				max 40		ed.	ed.	
920/40, st	15600	0-73	920				max 40		ed.	ed.	
420/40, strong	17200	0-73	420				max 60		ed.	ed.	
920/40, str	19900	0-73	920				max 60		ed.	ed.	
920/80 str	21900	0-120	920				max 60		ed.	ed.	
metri2/40	29900	0-73	3500				max 60		ed.	ed.	
metri2/80	31900	0-120	3500				max 60		ed.	ed.	
kaks2/40	36900	0-73	7000				max 60		ed.	ed.	
kaks2/80	38900	0-120	7000				max 60		ed.	ed.	Asiakaskohtaiset ratkaisut 20-500 kW

ARIMAX

540		20-40	500			RPT, pelletit ed.		Arimax	12	Högfors Lämpö Oy ed.	
1040		20-40	1000					Arimax	12		

FINNFYURI

Finnfyuri		100-3000	20-500 m ³	3 vrk+		RPT, puru, pöly 5-50 %		Laka	12 kk, kattila 10v puhki-ruost. takuu	Finstoker	Laite täyttää kaikki viranomaismääräykset miehittämättömässä teollisuuskäytössä
-----------	--	----------	-----------------------	--------	--	------------------------	--	------	---------------------------------------	-----------	---

TULOSTEKNIikka

Ttx 50	alk. 16200	0-50	2/4,5/9	440	term.vesi-venttiili	RPT, pelletti, briketti	5-60	Tulimax 50 tai vastaava	12	Tulostekniikka Oy ed.	
Ttx 120	alk. 35200	0-120	4,5-9 m ³	180	term.vesi-venttiili	RPT, pelletti, briketti	5-80	Tulimax 120 tai vastaava	12		
TTx 80	alk. 25400	0-80	2/4,5/9	270	term.vesi-venttiili	RPT, pelletti, briketti	5-60	Tulimax 80 tai vastaava	12	ed.	

Lisätiedot: Toimitetaan myös isompia polttimia 2500 kW asti, konttilämpökeskuksia sekä täydellisiä kiinteitä lämpökeskuksia.



Hyvärunkoisilla on aina kysyntää.

Hoidettuna metsäsi tuottaa parhaiten ja käy hyvin kaupaksi.

Kattava **Vihreän Kullan** palvelumme vastaa niin metsäomaisuutesi hoitoon, puu-

kaupan rahoitukseen kuin metsärahojen sijoittamiseenkin liittyviin kysymyksiisi ja palvelutarpeisiisi. Tervetuloa Osuuspankkiin!
www.osuuspankki.fi



OSUUSPANKKI

Mukana elämän eri käänteissä

Hakkuutähde voidaan ottaa talteen metsänuudistusaloilta ympäristöarvoja vaarantamatta.



Pentti Hakkila, VTT Energia

Metsähake ja ympäristö

Puuenergia on todellinen valttikortti Suomen toteuttaessa kansainvälistä sitoumustaan kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamiseksi. Samalla kun suojelemme ilmaa metsähakkeen energiakäyttöä lisäämällä, tulee varmistua siitä, että toiminta on kestävällä pohjalla myös metsätalouden kannalta.

Ympäristöystävälliseen tuotantoon on olemassa kaikki edellytykset, mutta tarvitsemme lisää tutkimusta ja tutkimukseen perustuvaa korjuun ohjeistusta.

Ilma on kaasuseos, joka koostuu pääasiassa typestä ja hapestä. Muitten aineitten osuus on vain 1 %. Niitä ovat argon, vesihöyry ja kasvihuonekaasut, joista tärkein on hiilidioksidi (CO_2). Kasvihuonekaasuille on ominaista, että ne kykenevät pidättämään lämpösäteilyä ja vaikuttavat siten ilmakehän ja koko maapallon lämpötasapainoon.

Maapallon muinaisuudessa ilmakehän hiilidioksidipitoisuus oli paljon nykyistä korkeampi. Runsas hiilidioksidi pidatti tehokkaasti lämpösäteilyä, minä seurauksena ilmasto oli lämmin ja kostea.

Suotuisassa ilmastossa kasvoi valtavasti biomassaa. Erilaisissa luonnonmullistuksissa biomassaa hautautui maan uumeniin, missä se kovan paineen alaisena muuttui ruskohiileksi, ki-vihiileksi, öljyksi ja maakaasuksi. Suuri osa ilmakehän hiilidioksidivaroista sitoutui fossiilisiin polttoaineisiin, ja ilmakehän kyky pidättää lämpösäteilyä aleni. Ilmasto viileni, ja elämä maapallolla sopeutui muutokseen.

Ennen teollistumiskehitystä ilmakehän hiilidioksidipitoisuus oli 0,028 %. Kun ihminen ryhtyi käyttämään fossiilisia polttoaineita, niihin sitoutunutta hiilidioksidia alkoi vapautua. Osa palautuvasta hiilidioksidista sitoutuu meriveteen, mutta osa jää ilmakehään, jonka hiilidioksidipitoisuus on noussut ihmisen toimenpiteitten kautta 0,036 %:iin. Nykyisin ilmakehän hiilidioksidivarat kasvavat joka vuosi 0,5 %.

Hiilidioksidia ja muita ilmakehän

lämpösäteilyä pidättäviä kaasuja kutsutaan kasvihuonekaasuiksi. Niitten lisääntyessä ilmasto lämpenee. Samalla muuttuvat myös sademäärät, tuulet ja ehkä jopa merivirtojen kulku. Ilmaston pelätään myös äärevöityvän niin, että kuivuuskaudet, rankkasateet ja myrskyt saattavat monin paikoin yleistyä. Tätä kehityskulkua, jota kutsutaan kasvihuoneilmiöksi, pidetään maapallon vakavimpana ympäristöuhkana. Muutoksen

nopeus tekee sopeutumisen vaikeaksi erityisesti hidaskiertoisille metsän puille.

Ennustetusta ilmaston lämpenemisestä arvioidaan 60 % aiheutuvan hiilidioksidivarojen kasvusta. Metaanin osuus on 20 %, halogenoitujen hiilivetyjen eli CFC-kaasujen 10 % ja typen oksidien 6 %. Jos siis ilmaston lämpenemistä halutaan hidastaa, on puututtava erityisesti hiilidioksidipäästöihin.

ESE on pantu merkille!

Etelä-Savon Energia Oy (ESE) on yksi Suomen edullisimmista sähkönmyyjistä.

Teemme määrätietoista työtä sen eteen, että olemme jatkossakin aivan kärkisijoilla, ympäristön hyvinvointia edistäen ja vihreitä arvoja korostaen. Tämä on pantu merkille myös oman toimialueen ulkopuolella. Monet pienasiakkaat ja yritykset eri puolella Suomea ovat valinneet ESE:n yhteistyökumppanikseen.



Vihreä e-energia on ESE:n rekisteröimä ympäristöstävälinen sähkön merkki.



ESE:n puupohjaisesta ja tuulella tuotetulle energialle on myönnetty Suomen luonnonsuojeluliiton Norppa -merkin käyttöoikeus.



ESE:llä on ekologisessa tuotevalikoimassaan tarjottavana ympäristötietoisille asiakkaille myös tuulella tuotettua energiaa.



ESE on ja tulee jatkossakin olemaan yksi Suomen edullisimmista sähkönmyyjistä.



**PYYDÄ
TARJOUS**

Vuorikatu 19, PL 166, 50101 Mikkeli, Puhelin (015) 1951, Faksi (015) 195 3875, e-mail: ese@ese.fi

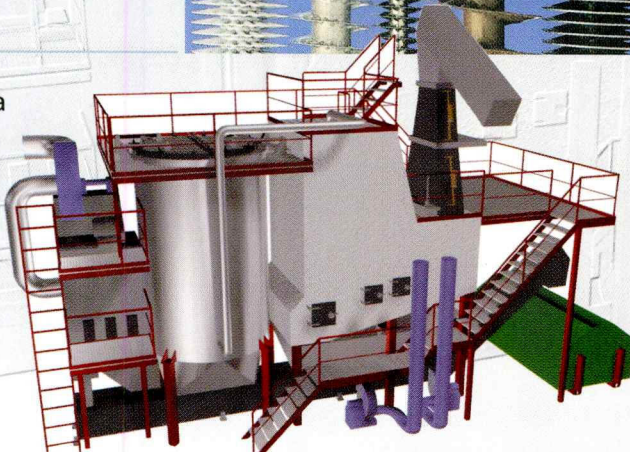
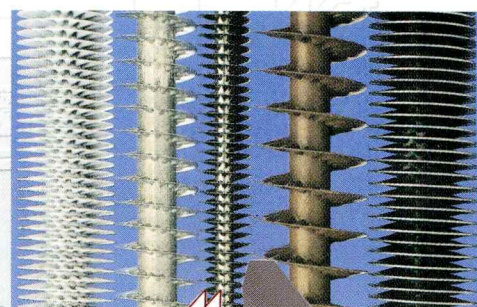
HUIPPULUOKAN LÄMPÖTEKNISTÄ OSAAMISTA

EINO TALSI

Ripaputkilämmönsiirtimet nesteiden ja ilman lämmitykseen, jäähdytykseen, lämmönsiirtoon ja -talteenottoon

EKOPOINT

Kattilalaitteet ja -laitokset kiinteille polttoaineille ja öljylle



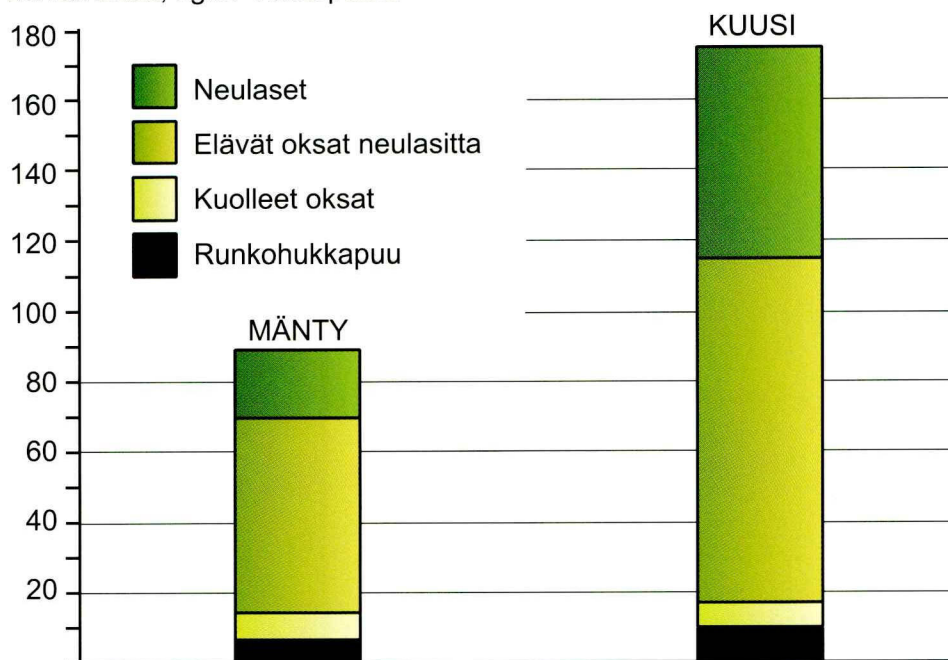
Ota yhteyttä, kerromme mielellämme lisää

TERMOPOINT OY
Ilmarisentie 14
15200 Lahti
Puh. 03-872 111
Fax 03-872 1130



TERMOPOINT
EINO TALSI • EKOPOINT

Hakkuutähteen
kuivamassa, kg/m³ runkopuuta



Kuva 1. Päätehakkuualoille Etelä-Suomen oloissa jäävän hakkuutähteen kuivamassa suhteessa ainespuun kertymään.

Suomen hiilidioksiditaakka

Uhka ilmastosta nopeasta lämpenemisestä on yleismaailmallinen. Siksi useimmat valtiot allekirjoittivat Rio de Janeirossa vuonna 1992 YK:n alaisuudessa pidetyssä Ympäristön ja Kehityksen konferenssissa ilmastopöytäkirjan, jonka tavoitteena on vakiinnuttaa ilmakehän hiilidioksidipitoisuus hyväksyttävälle tasolle supistamalla päästöjä ja suojelemalla metsiä. Sopimuksen osapuolet ovat pitäneen myöhemmin useita jatkokokouksia, joista tunnetuin on Kioton kokous joulukuussa 1997. Kioton pöytäkirjassa asetetaan teollisuusmaailman yksilöidyt tavoitteet kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamiseksi.

Kioton sopimuksen perusvuosi on 1990, johon muutoksia verrataan. Tavoite on, että teollisuusmaiden kasvihuonekaasujen päästöt ovat vuosina 2008-2012 keskimäärin 5,2 % pienemmät kuin perustasolla. EU-maiden vähennysvelvoite on 8 %, Yhdysvaltain 7 % ja Japanin 6 %. Kehitysmailla, joissa energian käyttö on henkilöä kohti laskettuna edelleen pieni, tavoitteita ei ole asetettu.

EU:n sisällä jäsenmaat ovat sopineet 8 %:n taakan jaosta. Koska Suomi on jo

toteuttanut osan tarvittavista toimenpiteistä, sille riittää perustasolla pysyminen. Sen sijaan esimerkiksi Saksan ja Tanskan edellytetään supistavan päästöt 22,5 % perustason alapuolelle. Toisena äärimmäisyytenä Portugalin sallitaan kasvattaa päästöjä perustasoon verrattuna 24 %.

Ongelmamme on, että Suomi on jo noussut selvästi vuoden 1990 perustason yläpuolelle. Tällä vuosikymmenellä Suomen hiilidioksidipäästöt ovat nousseet 2 % vuodessa, ja sähkön vuosikulutuksen odotetaan kasvavan vastaavasti niinkään 2 %. Siten myös meiltä vaaditaan supistuksia. Päästöjen hillitsemiseksi on käytettävissä lukuisia keinoja: energian säästö, energian käytön hyötysuhteen parantaminen, sähkön ja lämmön yhteistuotanto, vähemmän hiiltä sisältävien polttoaineiden käyttö, metaanipäästöjen talteenotto, ydinenergia, uusiutuva energia ja kaukana tulevaisuudessa ehkä hiilidioksidin upottaminen valtameriin tai tyhjentäisiin öljy- ja kaasulähteisiin.

Puuenergia Suomen valttina

Euroopan Unionin Valkoisessa kirjassa on edellä mainitusta syystä asetettu tavoitteeksi nostaa uudistuvan energian osuus nykyiseltä 6 %:n tasolta vuoteen 2010 mennessä 12 %:iin. Merkittävin yksittäinen energialähde tässä on biomassa, joka EU:n suunnitelmissa pai-

nottuu ensisijaisesti peltobiomassaan, mukaan lukien peltoviljelyn tapaan tuotettu lyhytkiertoinen paju ja muu lehtipuu.

Suomessa uusiutuvan energian osuus on merkittävästi suurempi kuin EU:ssa keskimäärin. Kokonaiskulutuksesta 4 % tyydytetään vesivoimalla ja 19 % puubiomassalla. Energian tuotantoon käytettävä uusiutuva biomassa on meidän oloissamme peräisin metsätaloudesta, ei juurikaan maataloudesta. Vuonna 1998 puuperäisten polttoaineiden energiakäyttö vastasi 5,9 miljoonaa öljytonnia. Kysymyksessä oli lähinnä met-

säteollisuuden prosessitähde, siis puuraaka-aineen toisasteinen käyttö.

Puuenergian lisätuotantoa voidaan synnyttää lähinnä kahta tietä. Toisaalta metsäteollisuuden raaka-ainekäytön kasvaessa myös prosessitähden määrä kasvaa, ja toisaalta voidaan ottaa energiakäyttöön metsissämme vailla käyttöä olevaa puubiomassaa.

Valtioneuvosto hyväksyi jo vuonna 1994 Bioenergian edistämishojelman, jonka tavoitteena on lisätä puulla, turpeella ja muulla biomassalla tuotetun energian määrää vuoteen 2005 mennessä 1,5 miljoonan öljytonnin edestä. Kun Suomi on sittemmin sitoutunut kansainväliseen ilmastopöytäkirjaan, lisäkäyttötavoitteen painopiste on siirtynyt turpeesta vahvasti puuenergiaan. Itse asiassa osa tavoitteesta on jo täytynyt metsäteollisuuden puunkäytön kasvun myötä viiden viime vuoden aikana, mutta toisaalta eduskunnan myöhemmin hyväksymässä energiastrategiassa tavoitellaan puun energiakäytölle pitkällä tähtäyksellä vieläkin suurempaa kasvua.

Metsäteollisuuden prosessitähdenä syntyvät jäteliemi, kuori ja puru ovat jo nykyisin lähes täydellisesti energiakäytön piirissä, ja metsäteollisuuden raaka-puun käyttö ja prosessitähden tuotanto kasvavat vain hitaasti. Siksi puuenergian käytön lisäyksen on lähivuosina perustuttava ensisijaisesti hakkuutähteestä ja pienpuusta tehtävään metsähakkeeseen.

Metsähakkeella tulee olemaan tärkeä merkitys Suomen täyttäessä päästösitoumustaan, erityisesti ellei velvoitteen täyttämiseen pyritä myös ydinvoiman lisärakentamisen tietä. Vastikään hyväksytyn kansallisen metsäohjelman tavoitteena onkin lisätä puun vuotuista energiakäyttöä 5 miljoonalla kiinto-kuutiometrillä vuoteen 2010 mennessä. Vastaavasti Tekesin tämän vuoden alussa käynnistämän Puuenergian tutkimusohjelman tavoitteena on nostaa metsähakkeen energiakäyttö 0,5 miljoonasta m³:stä vuoteen 2003 mennessä 2,5 miljoonaa m³:iin eli viides-
sä vuodessa viisinkertaiseksi. Aikajänne huomioon ottaen tavoitteet ovat sopu-
soinnussa.

Metsähakkeen käytön hyödyt eivät tietenkään rajoitu yksinomaan hiilidioksidipäästöjen supistamiseen. Niitä-
hän ovat tunnetusti myös työpaikkojen luominen, maaseudun elinvoimaisuuden ylläpito, nuorten metsien hoidon edistäminen, rikkipäästöjen supistuminen sekä alan teknologian ja laitevien-
nin kehittyminen. Mutta vaikutukseltaan painavin ja poliittiseen päätöksentekoon vahvimmin vaikuttava hyöty on tällä hetkellä ja mitä ilmeisemmin myös pitkälle tulevaisuuteen juuri hiilidioksidipäästöjen supistuminen.

Jos metsähakkeen energiakäyttö kasvaa 5 miljoonalla m³:llä, voidaan vastaavasti korvata öljyä, kivihiiltä tai turvetta noin 1 miljoonan ekvivalenttisen öljytonnin edestä. Koska puuenergia on hiilidioksidipäästöjen suhteen lähes neutraali, hiilidioksidipäästöt vähenisivät noin 4 miljoonaa tonnia. Vuoden 1990 tasoon verrattuna se merkit-
sisi lähes 7 %:n vähennystä hiilidioksidipäästöihin ja runsaan 4 %:n vähennystä kasvihuonekaasujen kokonais-
päästöihin. Tämä ei yksinään riitä vuoden 1990 peruspäästötasolle palaamiseksi, mutta vaikutus on joka tapauk-
sessa varsin huomattava.

Metsähake pääosin oksista

Korjuukelpoiset puuenergiareservimme koostuvat uudistushakkuualoille jäävästä biomassatähteestä sekä nuorista metsistä poistettavasta pienpuusta. Metsäntutkimuslaitoksen arvion mukaan olisi teknisesti mahdollista ottaa talteen vuosittain jopa 10-15 miljoonaa m³ metsähaketta, mikä energiamäärältään vastaa lähes 2-3 miljoonaa öljytonnia. Ensiksi mainittu lähde, uudistushakkuualojen tähdet, on määrällises-

ti suurempi ja kustannuksiltaan oleellisesti edullisempi. Tällä hetkellä metsähakkeen käytön lisäys perustuukin nimenaan hakkuutähteestä tehtyyn hakkeeseen.

Aina ei tiedosteta, että metsähakkeen raaka-aineena ei ole niinkään runkopuu vaan yhä enenevässä määrin oksat. Oksien osuus on hakkuutähdihakkeessa 90-95 % ja kokonaisista pienpuista tehdyssä hakkeessa 15-50 %. Oksat poikkeavat koostumukseltaan runkopuusta siten, että varsinaisen puuaineen osuus on paljon pienempi. Sen sijaan kuorta ja neulasia on varsinkin kuusen oksissa runsaasti (kuva 1).

Kun metsähakkeen käyttö laajentuu ja sen tuotanto vähitellen integroituu ainespuun tuotantoon, metsästä poistuvan biomassan määrä kasvaa. Samalla kasvaa myös metsämaan ravinnevaroihin kohdistuva rasite, sillä huomattava osa puuston sitomista ravinteista sijaitsee oksissa ja erityisesti neulasissa. Täydellisesti toteutettuna kaiken latvusmas-
san talteenotto kasvattaisi uudistushakkuussa puutavaran mukana poistuvan ravinnemäärän ravinteesta riippuen mäännällä 1,5-2,6-kertaiseksi ja kuusella jopa 2,0-4,4-kertaiseksi. Lisähävikitä yli puolet aiheutuisi neulasista, vajaa puolet oksien kuori- ja puuaineesta. Todellisuudessa ei ole kuitenkaan kysymys näin suurista menetyksistä, sillä käytännössä kaikkia oksia ei saada talteen.

Tehokkaan talteenoton vaikutus metsämaan tuotospotentiaaliin on eräs metsäenergian käytön kiperimmistä ongelmista. Samalla kun saavutetaan suuria hyötyjä hiilidioksidipäästöjen vähentymisen kautta, esiin nousee vaara toisesta ympäristöhaitasta metsämaan ravinnevarojen köyhtymisen muodossa. Metsähakkeen tuotannossa ja käytössä on tietenkin tähdittävä kaikkinaisten ympäristörasitusten minimoimiseen.

Seurannaisvaikutukset tulee selvittää

Metsähakkeen käytön kasvu vaikuttaa edullisesti ilmakehään, edistää metsänhoitoa ja saattaa pienentää uudistushakkuitten vesistövaikutuksia. Jos huomio kiinnitetään yksinomaan hyötyihin ja toimitaan harkitsemattomasti, saatetaan kuitenkin samalla saada aikaan myös tarpeettomia haittoja.

Käytännön korjuutoiminta kaipaa ohjeita, joilla varmistetaan metsähakkeen tuotannon ympäristöystävällisyys. Ohjeitten laatimiseksi tarvitaan luotettavaa tieteellistä tutkimustietoa. Eräistä

osa-alueista tällaista tietoa on olemassa, mutta se on sirpaleina hajallaan. Joistakin toisista se vielä puuttuu vaatien uusia, usein pitkäkestoisia kenttäkokeita.

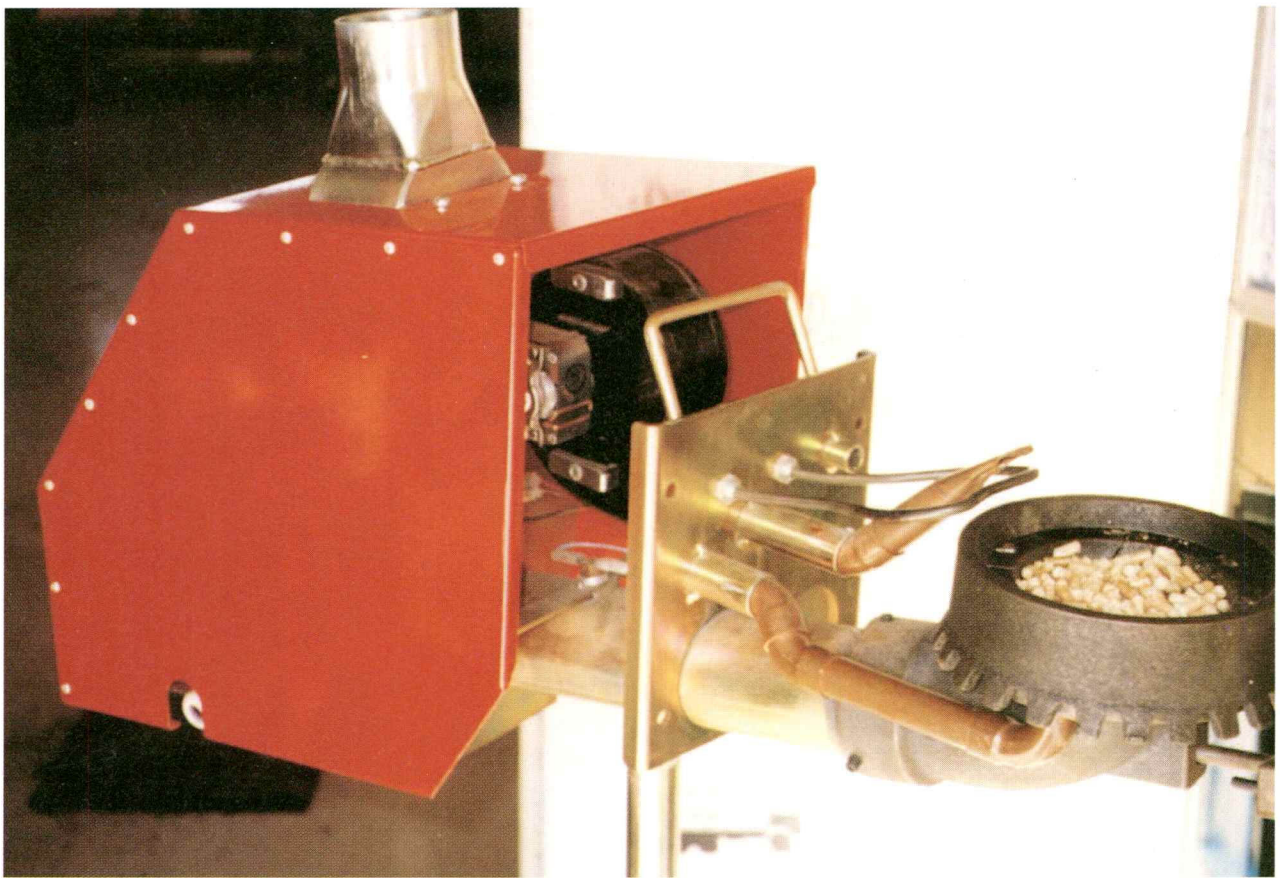
On kiistatonta, että metsähakkeen käytön ympäristövaikutukset ovat kokonaisuudessaan myönteiset. Mutta jotta tulos olisi niin hyvä kuin mahdollista ja kaikille osapuolille suotuisa, on saatava tarkennusta vielä moneen kysymykseen. Esimerkiksi:

- Millaiset metsämaat tulee jättää intensiivisen biomassan talteenoton ulkopuolelle?
- Mitä rajoitteita on asetettava kokopuunakorjuulle ensiharvennusleimikoissa?
- Miten tulee järjestää metsähakkeen tuotanto uudistushakkuualoilla, jotta tulos olisi optimaalinen kustannusten, hakkeen laadun, metsänuudistamisen ja ekosysteemin kannalta?
- Miten ja mihin tuhka tulee palauttaa?

Tekesin vuoden alussa käynnistämä Puuenergian teknologiaohjelma on luonteeltaan teknis-taloudellinen. Ympäristökysymykset liittyvät kuitenkin puuenergian käyttöön niin keskeisesti, ettei niitä voida ohjelmassa kokonaan sivuuttaa. Itse asiassa kaksi aihepiiriin liittyvää hanketta on äskettäin käynnistynytkin:

- Puuenergiaketjujen ympäristönäkökohtien hankekokonaisuus VTT Kemianteknologian johtamana
- Hakkuutähteen korjuun vaikutusta metsänuudistamiseen koskeva hanke Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen tutkimusaseman ohjauksena.

Kysymykset, joihin vastauksia odotetaan, ovat todellisuudessa varsin monivaihteisia. Bioenergiayhdistys ja Puuenergiayhdistys ovat Puuenergian teknologiaohjelman puitteissa kokoamassa tutkimushanketta, jonka tavoitteena on olemassa olevan tutkimustiedon koostaminen, korjuuohjeitten laatiminen sekä tutkimustarpeitten kartoittaminen. Hankkeen tutkimustyön tulisivat tekemään alan tutkimuslaitokset yhteistyössä metsäteollisuuden ja metsätalouden kehittämisskeskus Tapion kanssa mainittujen yhdistysten koordinoimina. Olisi todella tähdellistä, että hanke voitaisiin käynnistää viimeistään nyt, kun metsähakkeen tuotanto on nopeassa kasvussa ja integroitumassa ainespuun tuotantoon metsätaloudessa.



Pellettipolttimien kehittäminen on viime vuosina saanut lisävauhtia.

Ripeää kehitystä Keski-Euroopan pienkattilatekniikassa

Kattiloiden kehittäminen on maakohtaisten ja jopa osavaltiokohtaisten päästövaatimusten ansiosta melko pitkällä ja päästönormit ovat melko tiukat.

Valmistajat kehittämistyössä vahvasti mukana

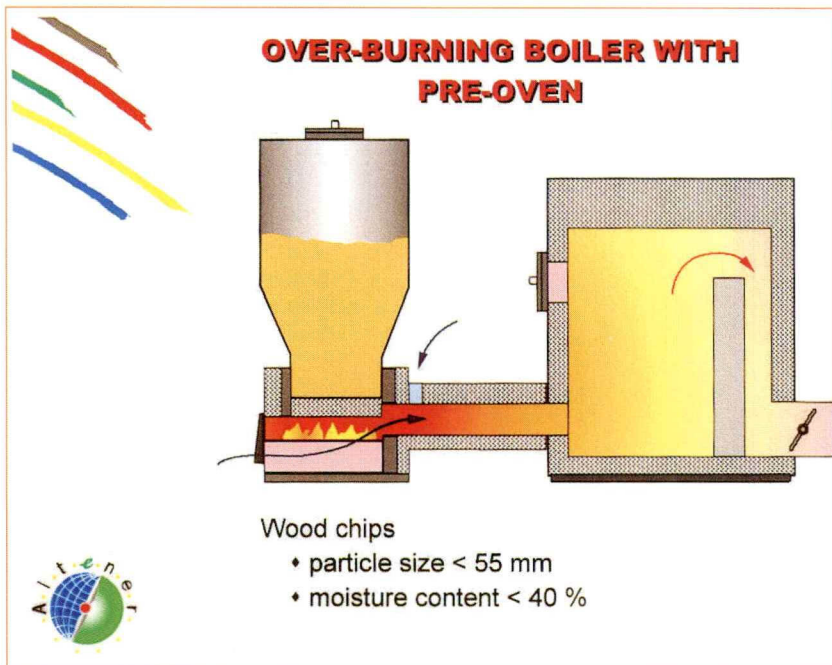
Halkokattilat ovat edelleen ylivoimaisesti suosituimpia, mutta pellettikattiloiden ja -kamiinoiden myynti on lähtenyt nousuun joillakin alueilla. Esimerkiksi Itävallassa asennettiin viime vuonna 12 000 - 15 000 halkokattilaa, 1 300 pellettikattilaa ja 2 300 haketta käyttävää tulisijaa (alle 100 kW). 100 - 1 000

Tage Fredriksson

Kotitalouksien puun käyttö lämmitykseen on Euroopassa yleisin puuenergian käyttökohde. Kotitalouspuu muodostaa 55 prosenttia koko Euroopan puuenergiakäytöstä ja teollisuuden käyttö on vain 20 prosenttia kokonaiskäytöstä.

kW:n hakekattiloita asennettiin melkein 300 kpl ja yli yhden MW:n hakekattiloita 50 kpl.

Ominaista kattiloiden markkinoinnissa ja tiedotuksessa on testaus ja testitulosten julkaiseminen, joka edistää kattilateknologian kehittämistä ja samalla kiristää kilpailua kattilavalmistajien kesken. Tulisijoja testataan virallisessa tutkimuslaitoksessa ja Itävallan liittovaltion lainsäädäntöä ollaan muuntamassa siihen suuntaan, että standardoituja testejä käyttäen voidaan saada tyyppihyväksyntää Itävallan eri osavaltioissa. Uusi eurooppalainen standardi EN 303-5 yhdenmukaistaa biomassakattiloiden testaus- ja arviointimenetelmät Itävallassa ja muualla.



Etupesän käyttö on muualla yleisempää kuin meillä. Kuva VTT Energia.

Itävaltalaisella lämmitysjärjestelmien kehittämisellä on parannettu polton laatua huomattavasti. Eri päästöt ovat pienentyneet kymmenesosaan ja jopa sadasosaan alkuperäisestä 1980-luvulla, ja kattilahyötysuhteet ovat parantuneet keskimääräisestä 60 prosentista 80 prosenttiin. Tämän lisäksi helpokäyttöisyys on lisääntynyt.

Pitemmälle viety teknologia

Verrattuna Suomen kattilakantaan Keski-Euroopassa käytetään enimmäkseen käänteispaloperiaatteella toimivia kattiloita. Kattiloiden palotilat ovat keraamisia. Palamisprosesseja sekä polttoaineen syöttöä ohjataan lambda-antureilla ja muilla järjestelmillä palamisprosessin optimoimiseksi. Myös käsisyöttöiset kattilat voivat toimia osakuormalla alittaen vaadittuja päästöarvoja.

Kehittyneisyys tuo korkeamman hinnan

Kehityksellä on myös hintansa. Uudet korkeaan hyötysuhteeseen pääsevät kattilat ovat selvästi kalliimmat kuin esimerkiksi vastaavat suomalaiset tuotteet. Tähän ovat vaikuttaneet mahdollisesti melko runsaskäsitset avustukset (20 prosenttia), joiden rahallinen arvo voi olla 15 000–20 000 mk. Kattilat ovat teollisesti muotoiltuja tuotteita.

Tukitaso suhteutettu päästöarvoihin

Tyyppihyväksyntää käytetään myös Tanskassa energiapolitiikan työvälineenä. Investointituen edellytyksenä on tyyppihyväksyntä EN 303-5 -kaltaisen standardimenetelmän mukaan. Tuen suuruus (10–26 prosenttia) riippuu hankitun kattilan testituloksista noudattaen testien eri päästöarvojen lukuja. Häkypäästöillä ja kattilahyötysuhteella on suurin painoarvo. Kattiloiden valmistajat ovat melko vahvasti reagoineet vaa-

timuksiin ja kattiloiden rakenteissa on tapahtunut selvää edistystä. Yli 40 kattilanvalmistajan melkein 300 eri kattilavaihtoehtoa voi saada tukea. Tuetuista investoinneista pellettiä käyttävät kattila- ja poltintarvikkeet ovat suosion kärjessä.

Suuret markkinat odottavat yhtenäistämistä

Eniten polttopuuta käyttävässä maassa, Ranskassa, pienkattiloita koskevia rajoituksia ei ole, mutta niitä on suunnitteilla. Pienkäyttöä edistetään investointituella, joka on yksityisille 10–40 prosenttia ja vielä korkeampi julkisille organisaatioille. Teknologiaa ja puumarkkinoita kehittämällä on tavoitteena lisätä puun käyttöä kotitalouksissa 5,8 TWh.

Saksan osavaltiossa Baijerissa tuetaan kattilainvestointeja sekä omakotitaloihin että puuta käyttäviin lämpökeskuksiin. Baijerissa asennetaan vuosittain noin 13 000 kattilaa vuosittain vaikka Saksassa, kuten Ranskassakin, energiaverotus on vasta alullaan. Näissä maissa, kuten Suomessakin, puun käytöllä kotitalouksissa on pitkät perinteet.

Euroopassa on käytössä noin 20 miljoonaa polttopuun polttolaitetta. Laitemarkkinapotentiaali muodostaa melkein 10 miljardin markkinat, josta suurin osa on käyttöteknologiaa.

Artikkeli perustuu VTT Energian järjestämään pienkattilaseminaariin 24.8. Jyväskylässä.

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 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



BIOENERGIA- PÄIVÄT 99

**Helsingin Messukeskuksessa
17. - 18.11.1999**

**Järjestäjä:
Suomen Bioenergiayhdistys
FINBIO ry**

- Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma
- Kiinteistölämmitys ja tekniikat
- Teollisuuden käyttökokeuksia ja haasteita
- Puu- ja turvepolttoaineiden tuotanto

Hinta 950 mk ei jäsenille, 800 mk jäsenille. Hintoihin lisätään alv 22%.

Lisätiedot ja ilmoittautuminen: Mia Savolainen, puh. (014) 4451 117, fax (014) 4451 199, bioenergia@jso.fi



**Ympäristötekniikkaa
parhaimmillaan**

Toimitamme varmasti ja nopeasti:

- **BRIKETÖINTIKONEITA** 50 - 200 kg/h (UPM-Schauman, Suur-Savon Sähkö, Porvoon Energia)
- **ROOTTORIMURSKAIMIA** 15 - 220 kW (WM-Ympäristöpalvelut Oy, Olavi Räsänen Oy)
- **LÄMPÖLAITOKSIA** 0,5 - 5 MW, myös sähkögeneroinnilla (Kohiwood Oy 2,5 MW)

Pyydä heti lisätietoja!

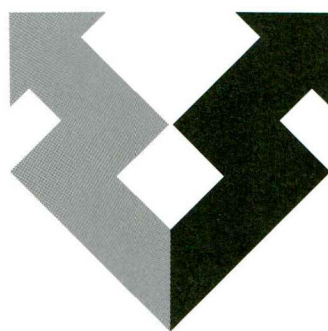
Weima Finland Oy
Uudenmaankatu 40, 00120 Helsinki
Puh. 09-877 0781, www.weimafinland.fi
e-mail: rainer.rehn@weimafinland.fi

LÄMPÖARVO- ANALYYSIT

- * Puusta
- * Turpeesta
- * Muista biomassoista

Yhteydenotot:

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



PVO

**MONIPUOLISTA
JA
VASTUULLISTA
ENERGIAN-
TUOTANTOA**

Tage Fredriksson

Timberjack puuenergiabisnekseen

Timberjack ja ruotsalainen Ecoinvest Ab ovat perustaneet yhteisyrityksen EFM Timmek Ab:n. Ruotsalaisyhtiön tytäryhtiöistä on siirretty kaikki metsien harvennukseen ja energiapuun korjuuseen liittyvä toiminta EFM Timmek Ab:hen.

Vanhan Timmek Ab:n **Lars Larsson** siirtyi kesäkuussa uuden yhtiön toimitusjohtajaksi.

– Olemme viimeisen puolen vuoden aikana tutkineet energiapuun korjuuseen liittyvien laitteiden markkinoita ja tekniikka, sanoo Timberjackin kehitysjohtaja **Matti Kaarnametsä**. Timberjackissa on katsottu että, tälle alalle täytyy myös panostaa.

Uuden yhtiön palveluksessa on seitsemän henkilöä. Yhtiön tunnetuimmat tuotteet

ovat EnHar keräävä kaatopää sekä vielä kehitteillä oleva niputuslaite harvennuspuulle, joka tulee markkinoille ensi vuoden aikana.

Ecoinvestin omistuksessa olleiden yhtiöiden korjuuseen ja metsänhoitotöihin liittyvät tuotteet, osaaminen ja patentit on siirretty EFM Timmekiin. Korjuuseen liittyvät tuotteet tullaan myymään Timberjackin myyntiverkostoa käyttäen, mutta myös muiden konevalmistajien konemyynnin kautta. Pohjoismaiden lisäksi kiinnostusta



EnHarin keräävä kaatolaite on jo markkinoilla. Niputuslaite on odotettavissa ensi vuonna.



Myöhemmin syksyllä nuorten metsien hakepuulle on luvassa kyytiä.

Haketustuki kolmevuotiseksi?

Kesäkuussa hyväksytyn kestävä metsätalouden lainmuutoksen notifiointi hyväksyttäneen lopullisesti todennäköisesti lokakuun aikana.

Aluksi odotettiin hyväksymistä jo syyskuussa, sanoo ylitarkastaja **Marja Hilska-Aaltonen** maaja metsätalousministeriöstä.

– Komissiolta tuli tukimuotoon liittyviä lisäkysymyksiä, joihin on vastattu pikaisesti. Samassa yhteydessä annettiin ymmärtää, että tuki todennäköisesti tulee olemaan kolmivuotinen. Tarvittaessa voidaan hakea lisäaikaa. Tällä hetkellä voimassa olevaan sähköveron palautukseen puusähkölle myönnettiin myös kolmevuotinen lupa. Pysyviä lupia ei myönnetä.

Kolmevuotinen tukimuoto astuu voimaan sen jälkeen kun komissiolta on saatu hy-

väksyntä ja asiaa koskeva lainmuutos on tullut hyväksytyksi eduskunnassa. Ministeriö tulee antamaan erilliset määräykset haketustuesta. Jos tuki astuu voimaan esimerkiksi lokakuun 15. päivä, voidaan sen päivän jälkeen toimitetulle hakkeelle myöntää tukea.

Haketustuki on herättänyt runsaasti kysymyksiä siitä, kenelle tuki maksetaan. Lopullista ratkaisua ei tehdä ennen notifiointia hyväksymistä, sanoo Hilska-Aaltonen. Tuen maksaminen vaatii kuitenkin hallinnollisesti hyväksyttävän menettelytavan mahdollisten väärinkäytösten välttämiseksi.

WoodPower puuenergian ohjaushanke päättökseen

**Kaksivuotinen WoodPower
-tutkimushanke on saatu
päättökseen. Helsingin yli-
opiston Maaseudun tutkimus-
ja koulutuskeskuksessa
toteutetun hankkeen
tavoitteena oli parantaa
hakkeen käyttämisen
edellytyksiä energian
tuotannossa.**

WoodPower-hankkeessa kehi-
tettiin puupohjaisten poltto-
ainetoimitusten hallintaan
tietojärjestelmä, joka soveltuu erilaisiin
toimitusketjuihin. Tietojärjestelmä pa-
rantaa eri työvaiheissa hyödynnettävän
tiedon oikeellisuutta, välityksen no-
peutta ja laskee polttoainetoimitusten
kustannuksia. Kerran toimitusketjussa
hankittu tieto siirtyy työvaiheesta ja or-
ganisaatiosta toiseen. Järjestelmän ydin
on tietokanta, johon on rakennettu
www-käyttöliittymä. Järjestelmää voi-
daan täydentää karttaliittymällä ja GPS-
paikannuksella.

Hankkeen ansiosta haakeyrittämisen
volyyymiä ja tuotannon toimivuutta voi-
daan lisätä. Logistisen ketjun tiedonhal-
linta mahdollistaa suunnitellun hake-
tuotannon ja käytön. Tietojärjestelmä
otetaan käyttöön hankkeessa mukana
olleissa yrityksissä vaiheittain syksyn ai-
kana.

Yhteistyökumppaneita olivat Itä-
Suomen Energiatoimisto, Etelä-Savon
Energiä, Etelä-Savon metsänhoitoyhdis-
tysten liitto, Mikkelin kaupunki ja hake-
alan yritykset: Kotimaiset Energiat Ky ja
Metsäenergia Ky.

Hankkeen päärahoittajana oli Tekes.
Muut rahoittajat olivat Mikkelin seudun
liitto, mukana olevat yritykset ja kunnat.

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

Puuenergia-kalvosarja,
20 kalvoa + taustapaketti

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 kattila-
kokojen 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
pyydettyä ALTAVA.

Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh (09) 156 2247



Liityn Puuenergia ry:n

- ☐ henkilö-
jäseneksi ☐ pienyritys- ja
yhteisöjäseneksi ☐ yritys- ja
yhteisöjäseneksi

Tilaan seuraavat julkaisut

- ☐ Puuenergia-lehti, vuosikerta 120 mk
☐ Puuenergia-kalvosarja 300 mk sis. alv
☐ Metsämme bioenergian lähteenä-kirja 120 mk/kpl, yli 5 kpl a' 100 mk
Puuenergiaoppaita a' 10 mk + postimaksu
☐ Metsäenergiavarat
☐ Energiapuun korjuumenetelmät
☐ Puu polttoaineena
☐ Puun polttotekniikat
☐ Altava-laskentaohjelma (300 mk + alv)

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



**Energiapuun korjuu
yhteydessä on jo
muutama vuosikymmen
sitten tutkittu vaikutusta
puiden kasvuun. Yleensä
on tutkittu ääritilannetta,
jossa kaikki hakkuutähteet
on viety pois.**

**Ensiharvennussavotan suuruus on 200 000
hehtaaria vuodessa, jonka lisäksi löytyy
400 000 hehtaaria rästejä.**

Kasvutappiot ja korjuu

Tuoreessa yhteispohjoismaisessa tutkimuksessa on tultu samaan lopputulokseen kuin aiemminkin. Jos vie kaikki tuoreet hakkuutähteet neulasineen, on kasvutappioiden riski suuri. Tässä tapauksessa on saatu hämmästyttävän iso vaihtelu eri kohteiden kesken. Aikaisemmissa vastaavissa tutkimuksissa kasvun muutos on kuitenkin ollut saman suuntainen. Niissäkin tutkimuksissa hakkuutähde on kokonaisuudessaan viety pois, mikä ei vastaa tämän päivän käytännön energiapuun korjuuta.

Käytettävissä olevat ravinteet määräävässä asemassa

Riippuen kasvupaikasta ja puulajista hakkuutähteissä olevia ravinteita on 1,5-5 kertaa enemmän kuin runkopuussa. On siis ymmärrettävää, että hakkuutähteiden pois vieminen vaikuttaa ravinnetilanteeseen ja sitä kautta kasvuun. Kasvututkimuksessa esitetyt kasvutappiot olivat kuusella -1 % - 20 %, keskimäärin 12 %. Männyllä vastaavat luvut olivat +1 % - 15,5 %, keskimäärin 8 %.

Suureen vaihteluun ei löydy selvää selitystä. Tilannetta varmaan kärjistää äärimmilleen viety hakkuutähteiden talteenotto. Ravinteita on metsämaassa suuria määriä, mutta puiden kasvun kannalta käytettävissä olevat ravinne-määrät sanelevat kasvua, varsinkin kun kyseessä on harvennusmetsä, jossa kasvuvauhti on korkeimmillaan. Korkeimmat lisäkasvut metsän lannoituksissa onkin saatu kasvatusmetsistä typpilannoituksella.



Nuorten metsien hoitotöitä on vuosittain tehtävä saman verran kuin ensiharvennuksia ja sen lisäksi löytyy 460 000 hehtaaria rästejä.

Ensiharvennuksessa rungon koko määrää tuottavuuden

Neulasmassan ravinnepitoisuus on selvästi suurempi kuin puuaineen ja kuoren ravinnepitoisuus. Kuusikoissa mitatut suuremmat kasvutappiot, kun kaikki hakkuutähteet on otettu talteen, selittyneekin tällä tavalla, sillä kuusikoiden neulasmassa on selvästi suurempi kuin männiköiden. Harvennuskuusikoissa on suhtauduttava varauksellisemmin kokopuun korjuuseen, vaikka kuusen kasvupaikoissa ravinteiden määrä onkin suurempi kuin männyn kasvupaikoissa. Ensiharvennustarve Suomessa on hyvin

mättä sovi, sillä kehittyneissä menetelmissä ainespuu ja energiapuu tulee korjata samanaikaisesti.

Kasvutappiot osa puutuotantoa

Kun tutkimustieto ei anna suoraa vastausta kysymykseen, millä tasolla kasvutappiot ovat käytännön toiminnassa, joudutaan interpoloimaan tavallisella järjellä. Kasvutappiot ovat todennäköisesti vertailukelpoisilla korjuumenetelmillä melko suorassa suhteessa ravintoaineiden menetyksiin. Kun hakkuutähteistä ravinnerikkain osa jätetään metsään, mahdolliset haittavaikutukset voidaan minimoida. Edessä olevan ensiharvennustarvan hoitaminen alhaisemmillä kustannuksilla edellyttäneen kuitenkin uusia korjuumenetelmiä nykyisten tilalla. Ruotsissa ja Suomessakin kehitetyt karanneiden taimikoiden ja ensiharvennusten korjuuseen kehitetyt keräävät kaatolaitteet ovat jopa olleet käytössä niin, että nykykäytäntöä harvemmalle ajouraverkostolle on kerätty puunippuja, joita viedään kuormatraktorilla tienvarsivarastoon tai niputetaan energiatukiksi metsässä ennen metsäkuljetusta. Keräävä kaatolaite työskentelee kapeilla haamu-urilla. Nippujen latvaosa on katkaistavissa niin, että osa latvuksesta jää metsään. Nykyinen 20 metrin ajouraverkosto voi näin selvästi harventua ja ajourista syntyneet kasvutappiot vähentyä.

Metsänhoitoa korjuun ehdoilla

Harvennuksset ovat puuston kehityksen kannalta välttämättömiä, mutta johtavat poikkeuksetta myös kasvutappioihin. Tärkein yksittäinen syy on ajouraverkosto, joka muodostaa aukkoja metsissä, eivätkä reunapuut pysty hyödyntämään vapautunutta tilaa täysimääräisesti. Ensiharvennuksen puukertymästä huomattava osuus puumäärästä muodostuukin ajouralta saatavasta puusta.

Silloin, kun hakkuutyötä tehtiin harvennuksissa metsurityönä, ajouraväli oli 30 metriä. Konekorjuun myötä hakkuutähteet eivät enää jakaannu yhtä tasaisesti palstalle, vaan kouratyöskentely tapahtuu suurimmalta osin ajouran läheisyydessä niin, että valtaosa oksamassasta on ajouralla tai sen välittömässä läheisyydessä. Hakkuutähteet ehkäisevät näin myös maastovaurioiden syntyä pehmeillä mailla.

Ravinnekysymys huomioitavissa

Harvennuskasvien hakkuutähteet muodostavat nykyhakkuista noin neljäsosan koko teoreettisesta 60 TWh:n hakkuutähdemäärästä. Harvennuskasvien hyödyntäminen puupolttoaineen tuotannossa on edelleen erittäin vähäistä, pikemminkin kokeiluluonteista. Nykyhakkuiden määrän lisäksi kyseeseen voi tulla huomattavat ensiharvennustavoitteet, jotka jäävät toteutumatta nykyisil-

voitot

mäntypainotteinen. Männyn korjuu on puulajin ominaisuuksien puolesta helpompi kehittää paremmin joukkokäsittelyä ajatellen. Energiapuun korjuu yhdessä ensiharvennuksen tai kunnostushakkuun yhteydessä on mahdollisesti ainoa keino kehittää korjuuta niin, että määrätavoitteisiin joskus päästään ja kustannukset saadaan tarpeeksi alhaisiksi.

Jos neulasmassa jätetään metsään latvuskasvien kuivuttua, riski on selvästi pienempi, mutta suuren mittakaavan energiapuun korjuuseen tämä ei välttä-

lä korjuukustannuksilla ja paperilaa-
duilla. Ensiharvennusmetsät ovat suu-
rimmalta osin mäntymetsiä ja niiden
maksimaalinen energiapuun määrä voi
olla 9,6 TWh. Kun ravinnetasapaino-
syistä osa biomassasta tulee jättää met-
sään, runkoja voi katkaista esimerkiksi
5 cm:n kohdalta. Näin poistettujen pui-
den neulasmassasta vähintään puolet
jää metsään. Yhdessä metsään jäävien
alamittaisten runkojen kanssa biomas-
samäärä riittää huolehtimaan maan
ravinnetasapainosta. Tämä on huo-
mioitu esimerkiksi Metsäntutkimuslai-
toksen energiapuuarvioissa.

Energiapuun alamittaiset ja lehtipuu

Puuntuotannon taloudellinen tulos ei
ole pelkästään tuotetuista kuutiomet-
reistä kiinni. Taloudelliseen tulokseen
vaikuttavat myös oleellisesti korjuukus-
tannukset ja sitä kautta maksukyky
puulta.

Nuoren metsän hoidon kohteissa
alamittaista maahan kaadettavaa puus-
toa on melko runsaasti. Sekä miestyös-
sä että tulevaisuuden koneellisessa kor-
juussa ei ole taloudellisesti mahdollis-
ta ottaa talteen pienläpimittaisia puita.
Tästä huolimatta on perusteltua jättää
viimeinen latvaosa metsään, ellei puita
jätetä kuivumaan metsään yli kesän.
Näissä kohteissa lehtipuun osuus voi
olla huomattava, varsinkin kun kysees-
sä on verhopuusto. Runspuustoksen
verhopuuston korjaamatta jättäminen
saattaa vaurioittaa alla olevaa puustoa.

Ajankohtaista

12.10.

Puuenergian teknologiaohjelman
seminaari Jyväskylässä. Katso
erillinen ilmoitus.

9.-10.11.

Bioenergy 99 -konferenssi
Tukholmassa (joka toinen vuosi
pidettävä pohjoismaainen). Järjes-
täjät Svebio, Nobio, Danbio ja
Finbio. Katso erillinen ilmoitus.

17.-18.11.

Bioenergiapäivät Helsingin mes-
sukeskuksessa. Katso erillinen
ilmoitus.

17.-19.11.

ENERGY 99 Energia-messut
Helsingin messukeskuksessa.



Päättehakkuun jälkeen maata peittää huomattava määrä hakkuutähteitä, jotka vaikuttavat uudistamistyön onnistumiseen.

Tage Fredriksson

Uudistusaloilla toisenlaiset olosuhteet

Päättehakkuualat muodostavat suurimman energiapuupotentiaalin. Arviot perustuvat vuosikymmenen keskivaiheen hakkuumääriin.

Sen jälkeen sekä kotimaiset hakkuut että tuontipuun määrä on lisääntynyt. Hakkuiden lisäys on suuntautunut enimmäkseen päättehakkuihin. Suurempien puukertymien takia päättehakkuut ovatkin ensisijaisesti mielenkiinnon kohteina.

Puuttomalla alalla kaikki on toisin

Ravinnetilanne on harvennusmetsiin verrattuna kovin toisenlainen. Päättehakkuun yhteydessä vapautuu taimien käyttöön suuria määriä ravinteita, eivät-



kä ne taimien kehityksen kannalta ole kovin merkittäviä. Kasvavan puuston poistaminen antaa uusille taimille hyvän lähtötilanteen. Maanmuokkauksen on todettu parantavan taimien eloonjäämistä ja kasvua selvästi. Muokattuun maahan istutettu taimi, kylvetty siemen tai luonnonsiemen saa paljastetulla maanpinnalla paremman lähdön kuin muokkaamattomalla maalla. Uudelle puusukupolvelle on eduksi kilpailun puuttuminen ensimmäisenä vuonna ja rajoitettu kilpailu myös seuraavina vuosina. Maanmuokkauksen tarkoitus on usein myös vesitalouden parantaminen ja maan ravinteiden saatavuus pitämällä tähtäimellä.

Uudistamisvaiheessa ravinteiden määrä ei ole minimitekijä, vaan taimien kilpailu tuholaiden ja kasvillisuuden kanssa vedestä ja valosta on päällimmäinen ongelma. Uudistusaloilla ravinteiden saatavuuteen voidaan vaikuttaa maanpinnan muokkauksella, joka vaikuttaa pintakasvillisuuden kilpailuun ja maan ravinteiden mineralisaatioon. Tällöin on kuitenkin varottava muokkaamasta maata niin, että ravinteita huuhtoutuu kasvavassa määrin lähivesistöihin.

Istutus vihreään oksamassaan ei houkuttele

Tiheä oksapata tai hakkuutähdekasat vaikuttavat olennaisesti maanmuok-

kauksen laatuun, ja varsinkin kuusivaltaisilla aloilla hakkuutähde haittaa maanmuokkausta ja uudistamistyötä. Koneellinen korjuu on selvästi aiheuttanut sen, että hakkuutähteitä ei kuitenkaan enää ole niin tasaisesti hakkuualalla kuin miestyön aikoina. Hakkuutähteiden korjuu puun korjuuta seuraavana kesänä ja sen mahdollistama maanmuokkaus sekä istutus heti antaa ajallisesti ja nopeamman alukehityksen ansiosta taimille etumatkaa verrattuna perinteiseen uudistamistapaan. Hakkuutähteiden tulee kuivua ennen kuin maanmuokkaukseen ja uudistamistyöhön ryhdytään. Jos kuivia hakkuutähteitä otetaan talteen ennen maanmuokkausta, saadaan myös hyvä muokkausjälki, mutta pintakasvillisuus on jo saanut aikaa nostaa päätänsä.

Markkakin voi ratkaista

Uudistamisalojen hakkuutähteiden korjuun tutkimus on vielä melko tuoretta, mutta jo tässä vaiheessa on syytä todeta, että puuntuotannolliset vaikutukset ovat melko vähäiset. Vaakakupissa löytyy useita tekijöitä, jotka taloudellisestikin ovat perusteltavissa maanomistajan kannalta. Alhaisemmat uudistamiskustannukset ja onnistunut uudistaminen ovat argumentteja, jotka saattavat kantorahaa kaipaavallekin kelvata, ainakin aluksi. Metsätalouden kehittämiskeskus

Totuttelun jälkeen koneiden kuljettajista tulee taitavia energiapuukasojen rakentajia. Koneittausrutiinien oppiminen oli aikoinaan vaikeampi pala.

Tapiota vastaava Skogsstyrelsen on tehnyt ympäristövaikutusten arvioinnin olemassa olevan tiedon perusteella ja todennut, että hakkuutähteiden talteenotto päätehakkuun yhteydessä ei edellytä kompensatiota, vaan maan luontaiset prosessit kompensoivat hakkuutähteiden korjuuta vastaavaa ravinnemenetystä. Toistuvaa hakkuutähteiden korjuuta ei suositella ilman kompensoivaa tuhkan palautusta tai lannoitusta. Edellytyksenä korjuulle on, että valtaosa neulasista jää hakkuualalle. Turvemaille esitetään, että kompensatiota tulisi aina tehdä, sillä turvemaiden joidenkin mineraalien saatavuus on alhaista.

Tuhkan palautus on vaikea laji

Mineraalien palauttaminen tuhkan muodossa ei ole ongelmattonta, sillä tuhkalannoitus tai kaupallisten lannoitteiden levitys saattaa merkitä lisää ajoja metsässä. Tämän kautta voi syntyä ajovaurioita. Tuhkan palautuksen on todettu vähentävän kasvua joillakin kasvupaikoilla ainakin lyhyellä tähtäimellä.



Hakkuualalla kuivuneet hakkuutähteet odottamassa haketusta tien varrella. Käyttäjäpäässä halutaan ensisijaisesti kuivaa tavaraa ilman vihreitä neulasia.

lä. Tuhkaa voi palauttaa metsään aikaisintaan viiden vuoden kuluttua energiapuun korjuusta.

Hakkuualan estetiikka puunmyyntiin vaikuttava tekijä?

Rahallista arvoa suuremmaksi saattaa pitkällä tähtäimellä muodostua hak-

kuutähteiden korjuun valmius. Ruotsissa, jossa hakkuutähteitä jo tänä päivänä korjataan energiapuuta päätehakkuilta enemmän, kuin mihin virallisesti tähdätään Suomessa, hakkuutähteiden korjuu on joillakin alueilla ostovaltti. Puun ostaja, joka ei pysty huolehtimaan hakkuutähteiden korjuusta päätehakkuualoilta, jää tasaisessa tarjoustilanteessa toiseksi.

Sama asia voi Suomessakin muodostua puukaupan tekijäksi, sillä tuoreessa puunmyyjien tyytyväisyyttä kartoittavassa selvityksessä ilmeni, että eräs syy tyytymättömyyteen saattoi ol-

la suurien puumäärien jääminen hakkuualoille. Tämä tarkoitti käytännössä, että puunmyyjä haluaisi ostajan huolehtivan myös hakkuutähteistä. Rakeistettu puuntuhka palauttaa ravinteet takaisin metsään

**Seuraava
Puuenergia-lehden
numero ilmestyy
25.11.**

UUDET JA KÄYTETYT BRUKS -HAKKURIT URAKOINTIKÄYTTÖÖN



Maahantuonti ja myynti:

RAUNO YRTTIAHO OY AB

Gamla Landsvägen 48
64530 Norrnäs

Puh. 06 - 2252 227

0400 - 110 185

Fax. 06 - 2252 235

Onko tuulella ystävää?

Ei ole tuulesta temmattua väittää tuulisähköä luontoystävälliseksi. Siksi se onkin maailmanlaajuisesti nopeimmin kasvava uusiutuva energiamuoto.

Fortum Energiapartnerit tarjoavat sinulle nyt mahdollisuuden vaikuttaa siihen, millä tavoin sähköä tuotetaan. Kun tilaat kotiisi Tuulisähköä, vauhditat uusiutuvien energiamuotojen



kehittämistä. Mitä useampia ystäviä tuulella on, sitä enemmän pystymme sitä tuottamaan.

Kysy Tuulisähköstä ja muista Kotisähkö-palveluista lisää palvelunumerostamme tai lähimmältä Fortum Energiapartnerilta. Tee valinta, joka saa sinut hyvälle tuulelle.

Forssan Energia	Imatran Seudun Sähkö	Fortum	Joutsenon Energia
Keski-Suomen Valo	Keuruun Sähkö	Koillis-Satakunnan Sähkö	Länsivoima
Naantalın Energia	Outokummun Sähkö	Parikkalan Valo	Tuusulanjärven Energia

KOTISÄHKÖ
0203-543 21



Fortum

ENERGIAPARTNERIT



Kestävän kehityksen metsätaloutta
polvesta polveen.

111 METSÄLIITTO

Puunhankintamme perustuu perhemetsätalouteen

Suomen metsät ovat pääasiassa yksityisessä omistuksessa ja siirtyvät perintönä sukupolvelta toiselle. Perhemetsien omistajille on luonnollisesti tärkeää, että heidän arvokasta omaisuuttaan hoidetaan oikein. Metsäliiton jäsenenä on 120 000 yksityistä metsänomistajaa. Hankkiessamme puuta kannamme vastuamme siitä, että metsänhoidossa sekä puunkorjuussa ja -hankinnassa kuunnellaan myös ympäristön ääntä.