

BioENERGIA

4

TUOTANTO

TEKNIikka

YMPÄRISTÖ

2003



4/03 Sisältö

Milloin risupaketti avataan?, s. 2

Tage Fredriksson

Kolmen kattilan kokemuksella, s. 4

Tage Fredriksson

Savonlinnan kattila hallitsee vaativat polttoaineet, s. 6

Terttu Tuominen

Polttoaineiden valintakriteerit, s. 8

Matti Nuutila

Yhteistuotannolla vakaa asema Suomessa, s. 10

Jari Kostama

Polttoturpeen käyttö päästö-kauppatilanteessa, s. 12

Pentti Leino

Lämpöyrittysten määrä jatkaa kasvuaan, s. 14

Ari Nikkola

Kustannukset kuriin puuenergialla, s. 16

Anne Manner

Lämpökeskukset kiinteät, siirrettävät ja kontit, s. 18

Briketti pääpolttoaineena, s. 22

Tage Fredriksson

Maissi jalostuu etanoliksi, s. 24

Wilfried Wesselink

Liikenteen biopolttoaineiden lainsäädäntö, s. 28

Ari Lampinen

Biokaasun käyttö liikenteessä Ruotsissa, s. 30

Ari Lampinen

Juurakot polttoainelähteenä, s. 32

Pentti Hakkila

Valamon luostari vaihtoi pellettiin, s. 36

Pertti Jalonen

Pohjoismaiset luonnonsuojelujärjestöt sopivat ekoenergiayhteistyön tiivistämisestä, s. 40

Ensimmäinen mikroturbiinilaitos käyttöön Suomessa, s. 42

Järjestösivut, s. 46

Puuenergia Ry

FINBIO - Suomen Bieoenergiayhdistys ry

Polttoaineiden hinnat, s. 48

Kannen kuva: Tage Fredriksson

BIOENERGIA

Uusiutuvan energialähteen asialla - ISSN 1459-1820

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

Toimitussihteeri: Kristiina Kulmala
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki
puh. 09-1562 415, fax 09-156 2232
s-posti kristiina.kulmala@tapio.fi

Julkaisija: Puuenergia ry, puh. 09 1562 247
www.puuenergia.fi

Ilmoitusmyynti: Kari Leppihalme, puh. 0204 132 290
Ilmestymiskerrat: Neljä kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset: Pia Wikström 09-1562 422
tai tilaukset.puuenergia@tapio.fi

Tilaushinta: Tilaushinta 25 euroa/vuosi

Toimituskunta: Eija Alakangas, VTT Prosessit, Päivi Luostari-
nen, MTK, P-J. Kuitto, Finbio.

Paino: Uusi Kivipaino, Tampere

Energiapuu - metsänhoitoa vai puutavaralajeja ?

Energiapuun käytön kasvaessa törmätään yhä uudelleen kysymyseen, onko energiapuusta tulossa yksi puutavaralaji muiden joukossa vai onko kyse metsänhoidon edistämisestä. Tähän asti energiapuuta ei ole metsänhoidossa tarkoituksella kasvatettu, vaan se on ollut ainespuuntuotannon ohessa syntyvä sivutuote. Kun energiapuun tarve nousee, joudutaan etsimään keinoja, joilla energiapuun tuottamista voidaan lisätä ja samalla tuottaa mahdollisimman tehokkaasti ainespuuta.



Hannu Niemelä
Metsätalouden
kehittämiskeskus Tapio
metsänhoitopäällikkö

Puuenergian käyttö on kuluvana vuonna jatkanut voimakasta kasvuaan. Merkkipaaluja ovat metsähakkeen käytön nouseminen noin 2 miljoonaan kiinto-kuutiometriin ja kantojen noston laajentuminen yli tuhanteen hehtaariin. Lähes kaikissa energiapuun korjuukohteissa on tärkeänä perusteena ollut metsien hoito. Nuorten metsien energiapuun korjuu edesauttaa niiden hoitoa, kun kohteet eivät kelpaa sellaisenaan yhtiöille eikä työvoimaa ole riittävästi usein hyvin kalliiden tiheiköiden hoitoon. Hakkuutähteiden korjuu uudistusaloilta helpottaa uudistamistöitä ja kantojen nostolla voidaan torjua ja jopa poistaa juurijääpää saastuneilta alueilta. Monia ongelmia on toki edelleen, mutta energiapuun korjaajat ovat metsä- ja energiapoliittisen myötätuulen tukemana selvittäneet monia taloudellisia, teknisiä ja hallinnollisia kynnyksiä.

Puuenergian käytön kasvaessa on kuitenkin turha tuudittautua siihen, että kehitys jatkuu ongelmitta. Nuorten metsien puuenergian korjuun talous perustuu edelleen valtion metsänparannustukeen. Korjuumenetelmiä on edelleen kehitettävä. Korjuukustannuksia pitäisi saada laskettua ja metsän käsittely tulisi olla metsänhoidollisesti hyvää, vaikka lähtökohta ei sitä useimmiten olekaan. Kohteet, joilta energiapuuta korjataan, tulisi osata valita

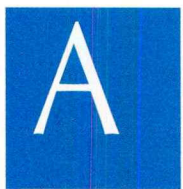
oikein korjuun taloudellisuuden ja metsänhoidon kannalta. Energiapuun korjuu olisi opittava näkemään kilowattitunteina eikä kuutiometreinä, kuten puu yleensä nähdään ja mitataan. Kilowattituntien logistiikka poikkeaa melkoisesti tavanomaisesta puunhankinnasta. Suurin ongelma saattaa kuitenkin olla ihmisten asenteissa ja tiedoissa.

Metsien hoidossa ei ole vielä ohjeita tai suosituksia energiakäyttöön menevän puun kasvattamiseen. Monien mielestä niitä ei tarvitakaan, koska hoitamattomat nuoret metsät ovat yksi ehtymätön luonnonvara. Hoitamattomuus ei kuitenkaan ole energiapuun tuottamiselle mikään ratkaisu. Hoitamattomat taimikot ovat liian huonoja kohteita energiapuunkin

korjuuseen. Taimikoiden hoitoa ei missään nimessä pidä jättää tekemättä sen varjolla, että kohde hoidetaan kuntoon energiapuun korjuulla tulevaisuudessa. Taimikon tiheyden valinnassa voi olla pelivaraa normaalista 2000 rungosta hehtaarilla ylöspäin, mikäli metsänomistaja arvioi, että se on energiapuun tuottamisen, puuston laadun parantamisen, hirvituhojen välttämisen tai näiden yhdistelmän kannalta tarpeen. Ensiharvennusmäntyä tarjotaan tällä hetkellä kotimaan puumarkkinoille enemmän kuin teollisuus pystyy käyttämään. Tärkeä kysymys on se, missä määrin pienikoista mänty- ja koivukuitupuuta lähivuosina ohjataan polttohakkeeksi.

Energiapuun harkittua tuottamista tarkastellaan lähivuosina Metsäntutkimuslaitoksen tutkimuksissa ja Tapijon metsänhoitosuosittelujen tarkistamisessa. Otsikon kysymys selvinnee jonkin verran tutkimusten ja suositusten laadinnan yhteydessä. Varmaa on kuitenkin vain muutos eli tässä tapauksessa puuenergian ja metsänhoidon entistä parempi yhteensovittaminen.

Eduskunta sitoutui ydinvoimapäättöksen yhteydessä bioenergian ja etenkin puuenergian käytön edistämiseen selkeillä toimilla.



ikaa on jo kulunut puoli-toista vuotta, mutta risupakettia ei ole vielä avattu ja sisältökin tun-

tuu olevan monille vieras.

– Ensi vuoden budjetissakaan ei ole näkyvissä mitään, joka parantaisi puupolttoaineen kilpailukykyä, Biowatin toimitusjohtaja **Pekka Laurila** sanoo. Risupaketin avaamiseen taitaa näillä näkymin mennä sama aika kuin ydinvoimalan rakentamiseen.

Toistaiseksi vain aikomuksia

– Asian ympärillä pyöritään, mutta valmista ei tule, hän sanoo. Vuoden 2003 veromuutokset osaltaan jopa heikensivät puun asemaa. Korjuu- ja haketustuen laajentaminen ja kestävä metsätalouden rahoituslain mukaisten varojen lisääminen ei ole edennyt vielä käytäntöön. Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman tavoitteita ja toimenpitekeinoja on kyllä päivitetty, mutta ne ovat paperilla ilman sitovia velvoitteita.

Kasvua lisärahoituksen turvin

Laurila odottaa paljon harvennusmetsien energiapuutuen laajentamisesta ja muista edistämistoimista, jotka ovat rahoituslakityöryhmän käsittelyssä. Ryhmän on määrä saada työnsä valmiiksi ensi kesään mennessä niin, että muutokset ovat huomioitu vuoden 2005 budjetissa.

– On selvää, että lisärahoitusta tarvitaan, sitä luvataan jo risupaketissäkin. Varojen suuntaus uudelleen ei yksin riitä. Päästökaupan arvioidaan edistävän puun käyttöä ja kilpailukykyä, mutta tällä ei saa korvata nykyisiä edistämiskeinoja. Ajattelu, että puu saa riittävästi tukea päästökaupan avulla ja muita edistämistoimia voitaisiin vastaavasti vähen-



Isot varastoalueet ovat polttoaineen toimittajien mieleen. Se on myös ostajalle neuvotteluvaltti.

Milloin risupaketti avataan?

tää, voi taistaa puuvirtojen kasvun, jopa pienentää sitä. Tänä päivänä pitäisi hankkia puuta jo vuoden 2005 toimituksiin, jolloin päästökaupakin alkaa, mutta hankinnan laajentamiseen ei ole mitään lisäeväitä eikä päästökaupan vaikutuksista kuukaan osaa sanoa mitään.

Veron ohjausvaikutusta tarvitaan edelleen

Veropolitiikka on yksi risupaketin keino edistää puun lisäkäyttöä.

– Joku pelkää, että tulee liikaa tukia. Vaarana on, että menetetään vanhojakin kilpailuetuja, vaikka

uudet eivät toimisi. Energiaverotus on hyvä keino energiapolitiikan ohjaukseen ja mahdollisuus lisätä puun käyttöä. On myös kohtuullista odottaa, että energiaverotaso nousee ja puun kilpailukyky parane tätä kautta. Mikään ei takaa, että päästökaupan voimat tuovat riittävää tarjontaa. Tarjonta on tälläkin hetkellä pienempi kuin kysyntä. Kun metsään lähdetään hakemaan polttopuuta, on hyväksyttävä, että sillä on oma kustannusrakenteensa. Kilpailukykyinen hankinta on pitkäjänteistä työtä eikä siinä pidä poukkoilla. Kasvu on metsähakkeen varassa.

Päästökauppa vaikuttaa monella tavalla

– Puun käytön kannalta on tärkeää, että turpeen käyttö turvataan energiaverotuksilla. Kivihiili ei syrjäytä turvetta, vaan yhdessä puun ja kierrätyspolttoaineiden kanssa turpeen merkitys on huomattava jatkossakin. Puu korvaa jossain määrin turpeen suurissa voimalaitoksissa, mutta pienissä, päästökaupan ulkopuolisissa laitoksissa voi käydä päinvastoin. Samoin päästökaupan ulkopuolinen, kiinteistökohmainen lämmitys parantane kil-



Metsähakkeen käytön kasvua haetaan myös nuorista metsistä.



Risupakettia ei tule ainakaan tänä jouluna, Biowatin toimitusjohtaja Pekka Laurila sanoo.

pailukykyään ja sieltä voi löytyä varsinkin puupelletille kaivatut kotimaiset markkinat.

Paljon erilaisia puupolttoaineita ja toimijoita

– Jos risupaketin keinot otetaan riittävästi käyttöön, niin tällöin toteutuu myös Kansallinen metsäohjelma ja Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma. Toimenpiteiden

kanssa on jo kiire. Metsässä liikkuvat ovat huomanneet, että siellä on tapahtunut muutos. Uudistamisaloilta kerätään lähes säännöllisesti hakkuutähdettä ja nuorista metsistä korjattuja energiapuita on teiden varsilla. Myös kantokasoja ja -työmaita on tullut uusina kohteina esiin.

– Puupolttoaineen toimittajiksi on markkinoille tullut kymmenessä vuodessa noin 200 lämpöyrittäjää. Mahdollisuudet maaseudun pienimuotoiseen energiahuoltoon ovat edelleen hyvät, jos suunnitellut edistämistoimet toteutuvat. Myös metsänhoitoyhdistyksillä on tärkeä rooli metsäenergian edistämässä ja hankinnan toteuttamisessa.

Viisas ei säästä väärässä paikassa

Suurten käyttöpaikkojen suurimpia ongelmia on edelleen se, että harvat pystyvät ottamaan vastaan puuenergiää kaikissa muodoissa.

– Vastaanottopaikoissa on paljon kehittämistä. Polttoaineen toimittajakin voi tehdä paljon, kun-

han sille annetaan mahdollisuus. Vastaanottoa on kehitettävä suurimmissa voimalaitoksissa niin, että kaikki puupolttoaineet voidaan ottaa vastaan eri muodoissaan, esimerkiksi hakkeena, risutukkina, kantomurskeena.

– Investoimalla tehokkaaseen puupolttoaineen vastaanottoon voimalaitos varmistaa puupolttoaineen kilpailukyyn ja saatavuuden. Puupolttoaineita täytyisi pystyä vastaanottamaan myös varastoihin esimerkiksi kesän aikana ja näin varastoida kesän megawatit talven käyttöön.

Yrittäjät hakevat kasvua bioenergiasta

Puupolttoaineiden korjuutekniikan kehitys on ollut huimaava, mutta Laurilan mielestä mikään nykYTEKNIKOISTA ei vielä ole kypsä. Mielenkiintoisin kehitys on meillä harvennuseksentien korjuussa, missä on mukana useita koneenvalmistajia.

– Se on terve merkki. Kehittäjillä on kova usko tulevaisuuteen ja

kaikki haluavat olla toisiaan parempia.

Odotukset ovat kovasti vielä tulevaisuudessa. Kun tekniikka on kohdallaan ja kaupallisena tuotteena, yrittäjät tulevat viimeistään silloin vahvasti mukaan. Kasvua haetaan bioenergiasta. Perinteisen metsäurakoinnin ulkopuolelta on tullut uusia yrittäjiä, se on terve merkki. Myös metsänomistajat näkevät puuenergian myönteisenä ja odottavat kasvua sekä tuottoa metsäenergiasta.

Kotimainen pelletin käyttö takertelee

Hitainta kehitys on ollut pelletti-puolella. Pelletin kotimainen käyttö ei ole tarpeeksi houkutteleva. Öljyn ja sähkön korkea hinta ei ole riittänyt lisäämään pellettien käyttöä. Kiinteistökohtainen bioenergian edistäminen on jäänyt takalalle kaikissa ohjelmissa ja päätöksissä. Asialle tulisi saada riittävä huomiota esimerkiksi investointitukena kuten Ruotsissa on käytäntönä.



Polttoaine tulee puu- ja turvesiilosta sekä suoraan tehtaalta kuljettimelle, joka vie toivotun sekoituksen kattilasiiloon.

Järvi-Suomen Voima Oy:n toinen voimala on tuottanut verkkoihin sähköä, kaukolämpöä ja prosessihöyryä voimalaitoksen tontilla olevalle Schauman Woodin vaneritehtaalle syyskuusta lähtien.

Tage Fredriksson

Tämä on jo kolmas suuri investointi Suur-Savon Sähkön käyttöpäällikölle **Heikki Tirkkoselle**

sen jälkeen kun hän tuli taloon 1996. Kokemusta on Punkavoima Oy:n laitoksesta, joka odottaa sopivaa hetkeä generaattoripäätökselle, ja Ristiinan voimalaitoksesta.

Kouluesimerkki käyttöönnotosta

Kaupallinen käyttö alkoi 1.11. ja samoihin aikoihin tehtiin kattilan luovutus. Takuuarvojen testaus on seuraava askel. Toisen omistajan

eli Suur-Savon Sähkön näkökulmasta katsottuna investointi on kolmas samantyyppinen lyhyen ajan sisällä ja toisen omistajan PVO Oy:n kantilta katsottuna kuudes. Aiemmat ovat PVO:lle olleet Pietarsaari, Kokkola, Jämsänkoski, Kuusankoski, Ristiina ja nyt Savonlinna. PVO:n suuromistaja UPM-Kymmene on kiinnostunut Savonlinnassa prosessihöyrystä, kun taas Suur-Savon Sähkö Oy on kaukolämmöstä ja sähköstä.

Kolmasosa polttoaineesta omalta tontilta

Savonlinnan voimalan sydämenä on Kvaernerin BFB-kattila, kupliva peti, joka tarvitsee yhteensä 420 GWh:ta polttoainetta tuottaakseen 17 MW:lla sähköä, 20 MW:lla prosessihöyryä ja 33 MW:lla kaukolämpöä. Noin neljäsosa on turvetta ja loput erilaisia puupolttoaineita. Vaneritehtaan kuori, vanerinreunahake ja hiomapöly muodostavat hyvän rungon puupolttoainehuollolle. Kolmannes polttoaineesta tuotetaan omalla tontilla tehtaan seinien sisällä ja loput ostetaan ulkoa. Polttoaineiden toimittajat ovatkin tuttua joukkoa: Biowatti, Vapo, alueen sa-

hat ja Meter Ky. UPM-Kymmene metsäkin on ajankohtainen risutukien kanssa, mutta heikkoutena on varastoinnin ja polttoaineen käsittelyn rajoitteet. Tontilla ei voi pitää kunnollista tuotannollista puskurivarastoa. Tehdas on kaupungin kupeessa ja naapurin rajat tulevat nopeasti vastaan joka suunnasta. Met-sähakkeen- tai murskeen tuottaminen tehtaan tontilla voi jäädä haaveeksi.

Kierrätyspolttoaineille palaa punainen valo

Alussa tutkittiin erilaisia polttoainevaihtoehtoja, myös kierrätyspolttoaineen käyttöä, Tirkkonen sanoo. Vuonna 2005 astuvat voimaan määräykset, jotka käytännössä tekevät kierrätyspolttoaineen käytön mahdolliseksi. Päästöjen mittausten kustannukset suhteessa tuotettuun energiamäärään eivät kata lisäkustannuksia. Kattila täyttäisi vaatimukset, mutta paremmanlaatuisia tulistimia ehkä tarvittaisiin. Jatkuva päästöjen mittaustekniikkakin on ongelmallista. Puutuhkaturpeelle ei ole vielä näköpiirissä muita ratkaisuja kuin läjitys.



Käyttöpäällikkö Heikki Tirkkoselle Savonlinnan voimala on jo kolmas suuri projekti. Kierrätyspolttoaineille on toistaiseksi sanottu ei.

Polttoainetta monesta tuutista

Tehtaan oma polttoaine menee tietysti suoraan tunnelikuljettimen kautta kattilasiiloon, mutta ostopolttolainetta tuoda kahteen halliin. Toinen sopii peräpurkulaitteille ja toisessa on kippitasku. Polttoaineet menevät seulojen läpi kahteen 800 kuutiometrin varastosiihoon, joista toinen on tarkoitettu turpeelle ja toinen puupolttoaineille. Siiloista polttoaine kulkeutuu tunnelikuljetinta pitkin 200 kuutiometrin kokoiseen kattilasiiloon, jonka alta tulee omia teitään vanerisyrjähaketta. Se menee linjaa pitkin kattilan kvartsipaaseen diabaasihiekkaan muiden



Polttoainetta otetaan vastaan kahdessa hallissa. Edessä olevaan halliin otetaan vastaan kipattavat kuormat ja takana olevaan peräpurkulaitteilla varustetut autot.

polttoaineiden sekaan. Diabaasihiekka mahdollistaa nimenomaan vanerisyrjän käytön. Hiomapölyä syötetään putkea pitkin kattilaan ilman varsinaista poltinta. Tehdas tuottaa tunnissa 100 m³ hiomapölyä.

Päästökauppa vaikuttaa polttoainevalintoihin

Vanhan, 40 MW:n varavoimalakattilan tuhkan laatu oli tutkitusti hyvä. Uuden kattilan ja etenkin polttoainepohjan takia tuhkan laatu on huonontunut eikä metsään vienti ole mahdollista. Jos puun osuus nousee uudessa polttoaineteholtaan 81 MW:n kattilassa, tilanne voi muuttua. Tuhkaa voidaan saada märkänä ja kuivana. Lähimmät metsähakkeesta kilpailevat suurkäyttäjät ovat Mikkelissä ja Joensuussa. Metsäpolttoaineen lisäykselle on tilaus, jos se saadaan kilpailukykyisesti käyttöpaikalle. Tämän asian

ratkaisee osittain tuleva päästökauppa.

Savonlinnan voimala pähkinäkuoressa:

Kattilateho ja höyryarvot:

81 MW, 28 kg/s, 92 bar, 523 °C

Tuotanto:

sähköä 85 GWh, prosessihöyryä 90 GWh ja kaukolämpöä 180 GWh

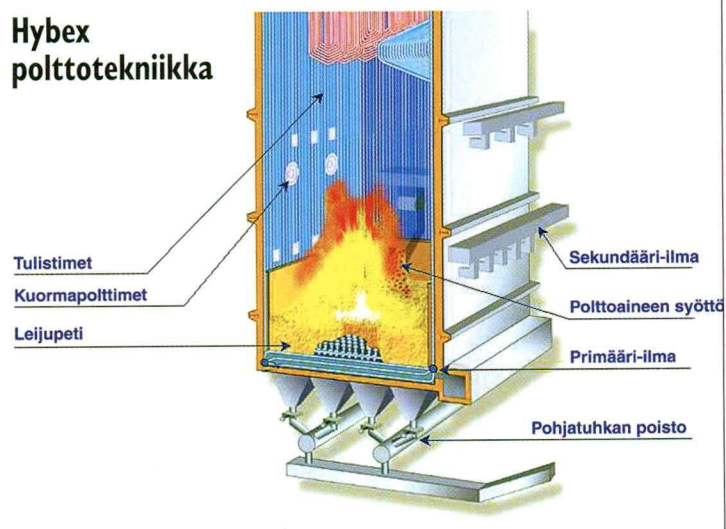
Keskeisimmät toimittajat:

- Suunnittelu: Enprima Oy
- Kattila: Kvaerner Pulping Oy
- Polttoaineen käsittely: BMH Wood Oy
- Taajuusmuuttajat: Vacon Oy
- Automaatio: Metso Automation Oy

Investointikustannus:

33 miljoonaa euroa.

Hybex polttotekniikka

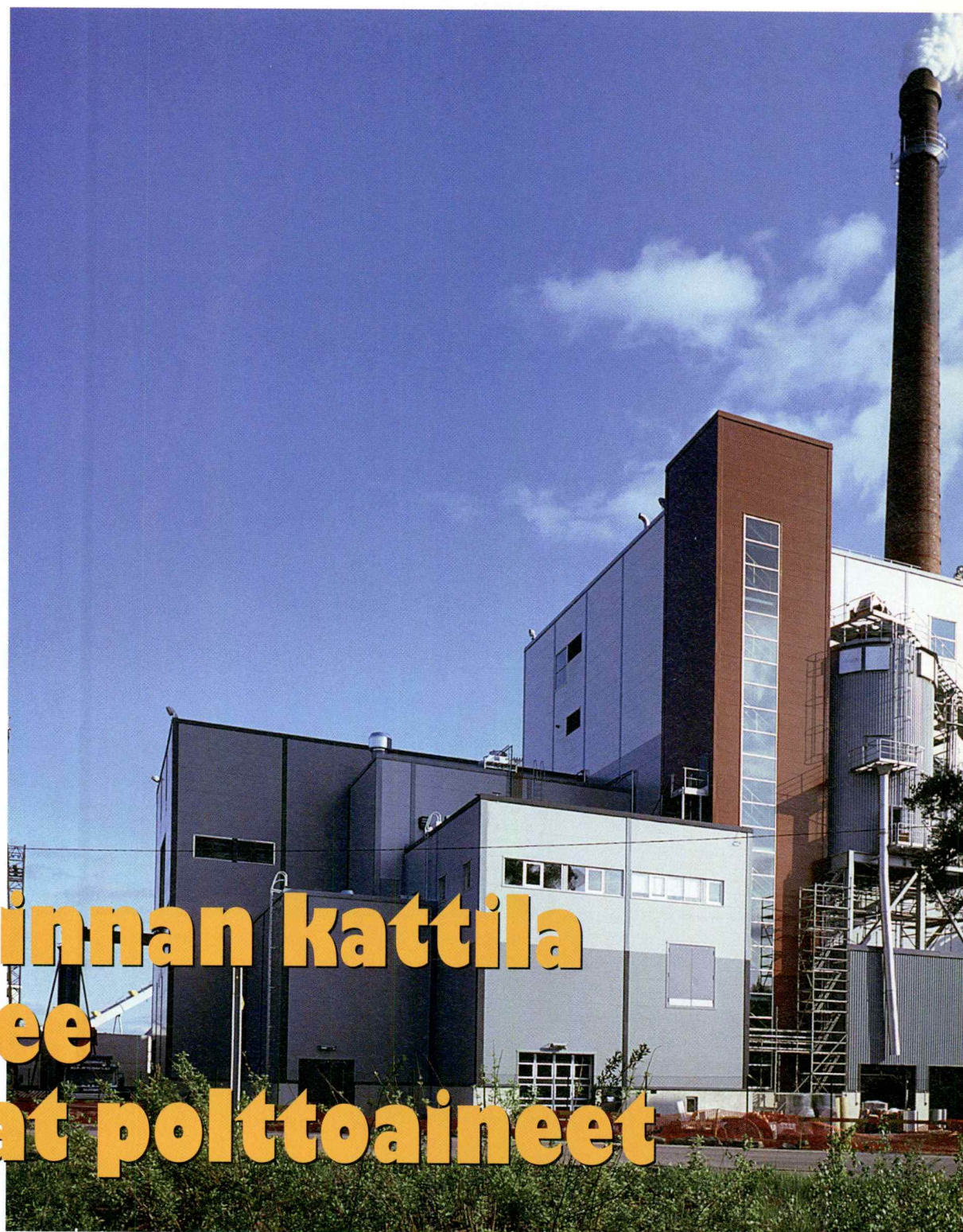


Tältä näyttää nykyaikainen BFB-kattila. Savonlinnan voimalaitoksen kattila seisoo tukevasti maassa. Tätä isompia tuetaan ylhäältä.

Viimeisimmät energiantuotannon tekniset ratkaisut tuovat kattilalaitoksille parempaa polttoainejoustavuutta ja tehokkuutta. Vaativien polttoaineiden poltto on Kvaerner Powerin erikoisosaamisaluetta. Yhtiön kehittämä menetelmä vapauttaa leijukattilat polttoaineriippuvaisesta agglomeroitumisongelmasta eli sintraantumisesta.

Terttu Tuominen

Savonlinnan kattila hallitsee vaativat polttoaineet



Yli 30 metriä korkean Savonlinnan kattilalaitoksen rakennuksineen sekä savukaasujen puhdistuslaitteet on toimittanut Kvaerner Power.



Metallien menetelmä on ympäristöystävällinen vaihtoehto ylijäämien hyödyntämiseen, kun yhä

useammat erilaiset teollisuuden ja maatalouden sivutuotteet voidaan käyttää energian tuotannossa tehokkaasti

Vaativa polttoainevalikoima

Järvi-Suomen Voima Oy:n Savonlinnan kattila on hyvä esimerkki

puunjalostusteollisuuden vaativista polttoaineratkaisuista, joissa leijukattilat käyttävät raaka-aineenaan erityisen vaativia polttoaineita.

Savonlinnan voimalaitoksen HYBEXÖ-kattila polttaa samalla tehdasalueella olevan Schauman Woodin tehtaan kuoren, vanerinsyrjäleikkeen ja puupölyn sekä näiden lisäksi vaneritehtaan ulkopuolelta hankittavia polttoaineita, metsähaketta ja turvetta.

Ratkaisu polton onnistumiseen

Savonlinnan voimalaitoksen suunnittelussa oli tärkeää, että kattilassa voitaisiin käyttää mahdollisimman laajaa polttoainevalikoimaa.

Vanerin leikkuutähteitä polttoaineenaan käyttävistä tämän koluokan laitoksista ei ollut vielä laitoksen hankintavaiheessa ai-

empia kokemuksia. Järvi-Suomen Voiman vastaavanlainen hanke Ristiinassa oli vasta käynnistymässä.

Kvaerner Power oli kuitenkin ratkaissut liima-ainesten aiheuttaman leijukerroksen sintrausongelman Schauman Woodin lämpötehtaan 15 MW:n kattilalla Kuopiossa. Ratkaisu oli uusi AggloStop™-menetelmä, jossa avainasemassa on kvartsisivapaa leijukerrosmateriaali.



Leijutekniikasta ratkaisu monopoltoon

Savonlinnan uuden voimalaitoksen polttoainevalikoiman fyysiset ominaisuudet, kuten partikkelikoko ja tiheys, sekä polttotekniset ominaisuudet, kuten kosteus ja lämpöarvo, vaihtelevat laajasti.

Mahdollisuus polttaa tehtaan sivutuotteet samassa kattilassa muiden polttoaineiden kanssa oli

ratkaisevaa projektin kannattavuudelle. Leijutekniikka on ainoa, joka pystyy hyvällä hyötysuhteella ja luotettavasti hyödyntämään koko laajan polttoaineskaalan hienosta jyrshinturpeesta kosteaan metsähakkeeseen ja liimoja sisältävään vanerinsyryjään.

Hiekkakerros leijuu ilmassa

Tulipesän pohjalla on leijuvana reilun metrin korkuinen hiekkakerros, joka saa aikaan polttoaineiden kuivumisen ja syttymisen. Karkeampi osuus palaa leijukerroksen sisällä ja hienempi osuus suspensiona leijukerroksen päällä. Leijutusilma puhalletaan hiekan alle vesijäähdytetyn palkkiarinan suuttimien kautta.

Polttoaineen karkeat epäpuhtaudet ja mahdolliset liiman aiheuttamat sintterit poistuvat koko pohjan alalta palkkien välien kautta.

Metsähakkeen viherosuus sisältää klooria, joten kuumimmat tulistimet on valmistettu korkeakromiteräksestä korroosion minimoimiseksi. Kattilan savukaasut puhdistetaan kolmikentäisellä sähkösuotimella.

Reaaliaikaista mittausten seurantaa

Ristiinan voimalaitoksella on saatu jo yli vuoden kokemukset vanerinsyryjäleikkeen polttamisesta ja kokemukset ovat olleet positiivisia eikä vaativa polttoaine ole aiheuttanut rajoituksia kattilan käytölle.

Ristiinan kattilan toimintaa on tänä aikana seurattu tarkemmin kuin perinteisille polttoaineille toimitettuja laitoksia. Kattilan toimittaja saa reaaliaikaiset tiedot kattilan kaikkien päämittausten arvoista ja prosessiarvojen käyttäytymistä seurataan mittausten trendipiiroista sekä mittausarvoista lasketuista tunnusluvuista parin viikon välein.



GreenFire

**-lämpökeskukset biopolttoaineille
kokonaistoimituksina teholuokassa
200 - 2000 kW**



Rakennustempo Oy

Tempontie 8

80330 REIJOLA

puh. (013) 272 8200

fax (013) 272 8232

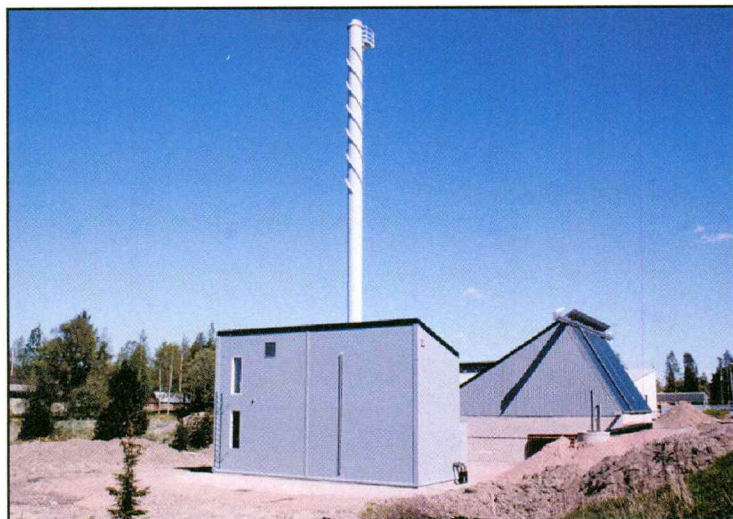
www.rakennustempo.fi

Yhteyshenkilö:

Tuotepäällikkö Timo Kärnä

GSM 050 538 0752

timo.karna@rakennustempo.fi



**LÄMPÖKESKUKSET
KATTILAT 20-5 000 kW**

- ❖ Polttoaineet hake, puru, kutterinpuru, kuori, pelletti, briketti, palaturve
- ❖ Kosteus 0-65 %, palakoko max 400 mm
- ❖ Laitteiston käyttövarmuuden ja puhtaan kaasutuspolton (pölypäästö n. 10 mg/MJ) ansiosta LAKA Y-kattilalla on vain yksi huoltopysäytys vuodessa
- ❖ Hyötysuhde yli 90 %, säätöalue 5-125 %

LAATUKATTILA OY
PL 69 33201 TAMPERE

Puh. 03 214 1411

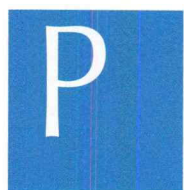
Fax. 03 212 1528

Kaukolämmössä käytetään noin kymmenesosa Suomen primääripolttoaineista ja puolet lämmitykseen kuluvista polttoaineista. Maakaasu on yleisin polttoaine. Maakaasu ja puupolttoaineet ovat kasvattaneet suhteellisesti eniten markkinaosuuttaan kymmenen viime vuoden aikana, hiili on vastaavasti menettänyt eniten osuuttaan.

Polttoaineiden valintakriteerit

Turpeen tuotantoa mekaanisella kokoojauunulla.

Matti Nuutila
Suomen Kaukolämpö ry



Polttoaineet ovat ylivoimaisesti suurin kustannuserä kaukolämmön tuotannossa.

Pienikin polttoaineen hinnanmuutos vaikuttaa melkoisesti lämmön hintaan. Jos halutaan polttaa erittäin halpaa, huonolaatuista polttoainetta, niin kattilalaitoksen tekniikka on vastaavasti kallis ja pääomakulut nousevat suurimmaksi kustannuseräksi. Investointipäätöstä tehtäessä vaihtoehdot on syytä punnita tarkkaan, sillä "huonosta polttoainesopimuksesta pääsee helpommin eroon kuin pankinjohtajasta." Artikkelissa ei käsitellä varsinaisesti päästökaupan vaikutuksia, sillä niitä on mahdoton ennustaa tällä hetkellä.

Käytetyimmät polttoaineet

Kaukolämmityksen ja siihen liittyvän sähkön tuotannon polttoaineita

käytettiin yhteensä 53,2 TWh 2002. Käytetyin polttoaine on maakaasu, jonka osuus on 37,1 prosenttia polttoaineiden kokonaiskulutuksesta. Kivihiili menetti käytetyimmän polttoaineen asemansa maakaasulle, kun Helsingin Energian maakaasukäyttöinen Vuosaari B-voimalaitos valmistui täyteen tehoonsa 1998. Kaasuverkko ylettyy nykyisellään Imatralta Ikaalisiin ja Lohjalle, suunnitelmassa on laajentaa sitä lännemmäksi Turkuun ja Poriin. Kaasuverkossa on lähes puolet suomalaisista. Kokonaan toisen putkijohdon saanti parantaisi huoltovarmuutta ja lisäisi kilpailua. Häiriöt maakaasun saannissa rajoittavat jossain määrin käyttöä kaukolämmössä. Häiriöiden varalle on luotu korvaavista polttoaineista velvoitevarastointijärjestelmä.

Venäjältä valtaosa tuontienergiasta

Maakaasun kulutus kasvanee jatkossakin määrällisesti eniten, jos verkko ulottuu Varsinais-Suomeen. Kasvun oletetaan johtuvan monesta tekijästä, kuten hinnasta ja ympäris-

tösyistä. Venäjä on jo nyt avainasemassa kaasun tuojana Euroopan laajuisesti ja etusija jatkuu tulevaisuudessa entistä merkittävämpänä. Myös Suomen riippuvuus Venäjältä tuotavista polttoaineista ja sähköstä lisääntyy lähivuosina ja on nykyisellään 55 % tuontienergiasta. Maakaasun saatavuutta ei näytä kuitenkaan mikään erityisesti uhkaavan.

Raskas polttoöljy varalla ja huippuja varten

Raskas polttoöljy oli kaukolämmityksen alkuvuosina yleisin polttoaine ja sen osuus oli yli 80 prosenttia. Käyttö väheni kuitenkin oleellisesti energiakriisien jälkeen 1973 ja 1979. Turve ja kivihiili korvasivat raskaan polttoöljyn lopullisesti yhdistetyn lämmön ja sähkön tuotannon voimalaitoksissa jo 1970-luvulla. Nyt raskasta polttoöljyä käytetään ainoastaan vara- ja huippupolttoaineena turvaamaan lämmöntuotantoa. Polttoöljy on silti lähes kaikissa kattiloissa varapolttoaineena. Raskaan ja kevyen poltto-

öljyn osuus on kaikista polttoaineista alle 10 %.

Kivihiili verraton vertailupolttoaine

Kivihiilen valtakausi oli kaukolämmityksessä 70-80 -luvuilla. Kaukolämmityksen vahvuus on suurten taajamien yhdistetyssä lämmön ja sähkön tuotannossa. Niistä useimmat sijaitsevat rannikolla ja satamien läheisyydessä, missä kivihiilen purkaus laivasta käy luontevasti suoraan varastokentälle. Nyt kivihiili on ympäristösyistä vastatulessa.

Kivihiilen polton savukaasupäästöille ollaan asettamassa lisää ympäristö perustaisia vaatimuksia, jotka vaikeuttavat sen käyttöä. Myös kivihiilituhkan kaatopaikkasijoitus vaikeutuu uuden kaatopaikkadirektiivin takia. Kivihiilen käyttö vaikeutuu teknisesti ja taloudellisesti yhdessä lisääntyvien ympäristöverojen kanssa.

Kivihiilellä on edelleen Pohjoismaiden sähkön tuotannossa tärkeä rooli Suomen huoltovarmuuden ja yleensä polttoaineiden välisen hintakilpailun kannalta. Hiilen käyttöä

on pyrkimys sekä lisätä että vähentää, jolloin hiilellä tuotetun sähkön osuus säilynee lähes ennallaan. Kun kokonaistuotanto kasvaa, hiilen osuus saattaa laskea jonkin verran.

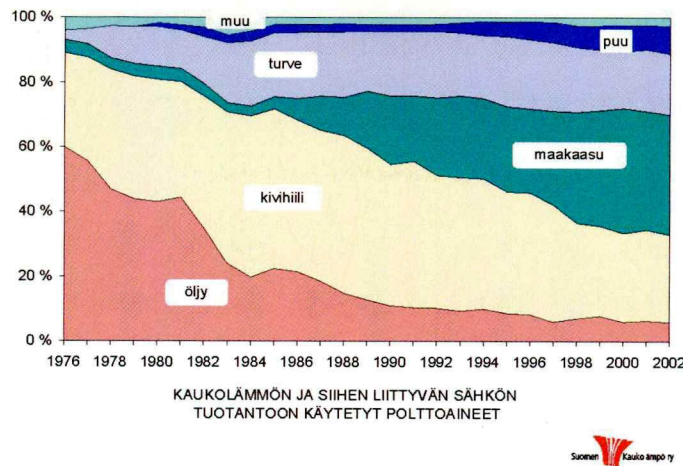
Vakaan hintakehityksen polttoaine

Turpe on merkittävä kotimainen energiavara. Turpeen käyttö on kasvanut erityisesti sen luontaisissa kuluksikohteissa, kuten lämpökeskuksissa, lämmitysvoimaloissa ja teollisuudessa, ja pääpolttoaineena se on useissa lämmitysvoimaloissa. Kun puun kilpailukyky parantuu, se vaikuttaa jonkin verran turpeen markkinaosuuteen. Lisäksi päästökaupan vaikutus turpeen kilpailukykyyn voi olla hyvin negatiivinen. Turve on huoltovarmuuden kannalta merkittävä kansallinen polttoaine, jonka käyttö tulisi turvata ainakin nykyisellään. Pala- että jyrksinturpeen hinta on ollut vakaa ja kilpailukykyinen.

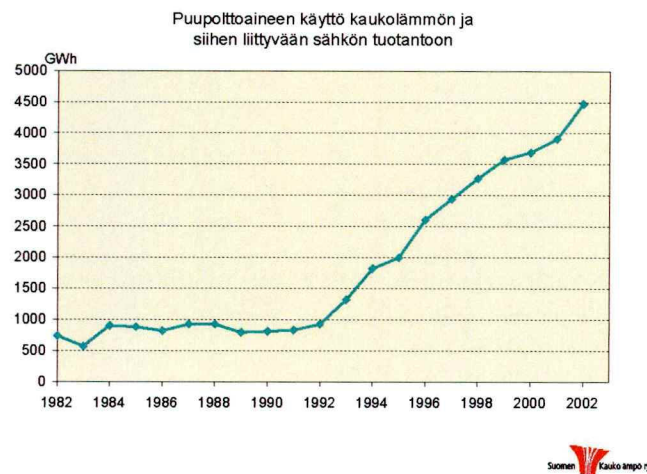
Puu tulee turpeen perässä

Jotta hiilidioksidipäästöt vähänsivät, bioenergian käyttöä etenkin lämmön tuotannossa lisätään monin eri tavoin. Näin pyritään kohentamaan puun kilpailukykyä muihin polttoaineisiin nähden. Lisäkäyttö vaatisi muun muassa julkista tukea vähintään nykyalaajuudessaan kohdistettuna koko puun hankintaketjuun eikä ainoastaan polttoteknologian kehittämiseen. Esteenä voi olla hyvinkin pian saatavuuspula tai hallitsematon hinnannousu. Puuenergiamarkkinat eivät ole toiminnanharjoittajan näkökulmasta vakiintuneet riittävästi toimitus- ja hintaepävarmuuden takia. Turve on lämmitysvoimaloissa edelleen pääpolttoaineena ja puu täydentävänä polttoaineena.

Biopolttoaineiden kilpailukykyä investointien ja käytön kannalta tuontipolttoaineisiin verrattuna on selvitetty useissa eri projekteissa. Kotimaisten polttoaineiden, tässä tapauksessa puun ja turpeen, kilpailukyky on selvästi parantunut viime vuosina. Hake- ja turvelämpökeskus saadaan nykytekniikalla melko helposti kannattavaksi öljyyn nähden vähänkin suuremmisissa kattiloissa. Myytävä kaukolämpöenergia on kohtuuhintaista, mikäli investointilaskelmat ovat perustuneet todelliseen lämpökuorma-



Kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotannon polttoaineet. Lähde SKY ry



Puupolttoaineen käyttö kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotannossa.



Puu käyttö kehittämis-toiminnan tuloksena

Puun energiakäytön lisäys 1970-luvulta lähtien on perustunut valtaosin metsäteollisuuden tuotannon kasvuun. Kaukolämmityksessä ja siihen liittyvässä sähkön tuotannossa puun käyttö oli suhteellisen vaatimatonta aina 1990-luvulle asti.

Puuenergian osuus on koko 1990-luvun ollut kasvussa, mutta määrät ovat voimakkaasti lisääntyneet kymmenen viime vuoden aikana. Puun käyttö kaukolämmön, sillä sähkön ja kaukolämmön yhteistuotannossa on kymmenkerta-

tunut 1990-luvulta. Voimakkainta käytön kasvu on ollut lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitoksissa. Vuonna 2002 puuta käytettiin kaukolämmön sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannossa noin 4,5 TWh eli pyöreästi 5 miljoonaa irtokuutiometriä. Puuenergian tuotantoa on tuettu veroratkaisuin, mutta varsinkin puuenergian poltto- ja korjuutekniikan kehittyminen on lisännyt puuenergian kilpailukykyä.

Puun käytön lisääminen kaukolämmityksessä perustuu pääosin uuden lämmön ja sähkön yhteistuotantokapasiteetin rakentami-

seen sekä kivihiilen korvaamiseen joissakin yhteistuotantolaitoksissa. Uusia biopolttoaineita käyttäviä pienempiä yhteistuotantolaitoksia olisi mahdollista rakentaa noin 10-15 kpl ja lämpökeskuksia noin 120 kpl vuoteen 2010 mennessä. Osa laitosinvestoinneista olisi saneeraus- tai korvausinvestointeja.

Volyyymilla mitattuna puupolttoaineiden käytön kasvu perustuu lähes yksinomaan voimalaitosten energiankäyttöön. Pienenkin lämpökeskuksen puun käyttö voi vaikuttaa työllisyyteen ja elinkeinoelämään paikallisesti merkittävästi.

Asiakaslähtöinen toiminta

Kaukolämmön merkittävimpiä kilpailuetuja on sen riippumattomuus yhdestä tietystä polttoaineesta. Joustavuus polttoainevalinnassa on antanut lämpöyhtiöille mahdollisuuden kustannusten optimointiin ja paikallisten olojen huomioon ottamiseen toimintaa suunniteltaessa. Tämä on luonut asiakkaalle kilpailukykyiset hinnat. Lisäksi usean polttoaineen käyttömahdollisuus luo vakautta hinnoitteluun. Asiakkaan ei ole pakko liittyä kaukolämmitykseen. Tämä antaa lämpöyhtiölle toisaalta niukasti liikumavaraa hinnoitteluun, mutta toisaalta kaukolämmityksen menestys ei olisi ollut mahdollista ilman kilpailukykyisiä hintoja. Vain määrätietoinen tuotekehitys ja myyntihintojen kurissapitäminen on luonut hyvän tekniikan ja asiakaspalvelun, johon asiakkaat ovat pääsääntöisesti olleet erittäin tyytyväisiä.

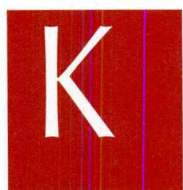
Epätietoisuutta on siitä, minkälaista energia- ja ympäristöpolitiikkaa valtio harjoittaa tulevaisuudessa esimerkiksi päästökaupassa ja mitä seuraamuksia sillä on energiantuotannolle. Biomassapohjaiset, hiilidioksidineutraalit polttoaineet valtaavat yhä enemmän polttoainemarkkinoita. Energiaveropolitiikan tulisi olla pitkäjänteistä ja ennakoitavissa. Se edistäisi etenkin puupolttoaineiden käyttöä. Taustalla ovat kiinteitä polttoaineita käyttävien lämpökeskusten ja voimalaitosten suuret investoinnit, jotka vaativat pitkän kuoletusajan. Sähkemarkkinat ovat avautuneet kilpailulle, tämä on tehnyt sähkön tuottajista entistä varovaisempia suurinvestoijia.

Lämmön ja sähkön yhteistuotanto vähentää tehokkaasti hiilidioksidipäästöjä

Yhteistuotannolla vakaa asema Suomessa

Suomen sähkön tuotannosta on noin kolmasosa peräisin lämmön ja sähkön yhteistuotannosta, josta vajaa puolet tuotetaan teollisuuden voimalaitoksissa ja reilu puolet yhdyskuntien kaukolämpövoimaloissa.

Jari Kostama



Kaukolämmön tuotannosta on yhteistuotantoa kolme neljänestä. Kaukolämmityksen osuus lämmitysmarkkinoista oli noin 50 prosenttia. Markkinaosuus on suurissa kaupungeissamme selvästi suurempi, Helsingissä jopa 93 prosenttia.

Lämmön ja sähkön yhteistuotanto on hyvin tehokasta, sillä polttoaineen energia hyödynnetään 80-90 prosenttisesti. Polttoaineesta kytetään erillisessä sähkön tuotannossa hyödyntämään vain 40-50 prosenttia. Ympäristöpäästöt ovat yhteistuotannon tehokkuuden ansiosta noin 30 prosenttia pienemmät kuin tuotettaessa energia erillisissä sähkön ja lämmön tuotantolaitoksissa.

Suurella lämpökuormalla saadaan enemmän sähköäkin

Kaukolämpöä myytiin viime vuonna noin 30 TWh ja yhteistuotannossa saatiin sähköä ennätykselliset 14,6 TWh. Yhteistuotantosähkön myynti kasvoi edellisvuoden verrattuna kuutisen prosenttia. Kasvun tärkein syy oli, että lämpötilat olivat vuoden kolmena viimeisenä kuukautena pitkän aikavälin keskiarvoja huomattavasti alhaisemmat. Kylmät

kelit huipentuivat maantieteellisesti poikkeuksellisen laajaan ja todella kylmään pakkasjaksoon.

Kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön käytetyimmät polttoaineet ovat maakaasu ja kivihiili. Maakaasun osuus oli 37 prosenttia ja kasvua edellisvuoteen verrattuna reilut puoli prosenttiyksikköä. Kivihiilen käyttö väheni noin prosenttiyksiköllä ja oli noin 27 prosenttia.

Kotimaisten polttoaineiden osuudet säilyivät edellisvuoden tasolla. Lähes viidesosa oli turvetta, jonka osuus pysyi suunnilleen ennallaan. Puun ja puutähteen sekä muiden kotimaisten polttoaineiden, kuten biokaasun ja teollisuuden sekundäärilämmön, osuus oli 10 prosenttia. Öljyn osuus kasvoi yhden prosenttiyksikön, seitsemään prosenttiin.

Yhteistuotantodirektiivi valmisteilla

Rion kasvihuonekaasusopimuksen ja Kioton pöytäkirjan velvoitteen takia Euroopan unionissa sekä laajemminkin Pohjois-Amerikkaa ja Aasiaa myöten on kiinnostuttu lämmön ja sähkön yhteistuotannosta. Se on EU:ssa noin 10 prosenttia koko sähkön tuotannosta. EU on kuitenkin asettanut tavoitteekseen osuuden noston 18 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä. Lämmön ja sähkön yhteistuotanto katsotaan



Kuva: Wärtsilä Oyj

Kunnallisen Tranås Energi Ab:n laitos tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon ja käyttää polttoaineena metsähaketta, sahapurua ja kuorta. Vastaavia laitoksia Suomessa on olemassa ja muutama rakenteilla.

EU:ssa merkittävimäksi yksittäiseksi keinoksi vähentää kasvihuonekaasuja, ennen kaikkea hiilidioksidipäästöjä.

Käytännössä EU:n komissio pyrkii edistämään lämmön ja sähkön yhteistuotantoa erityisen direktiivin avulla. Direktiivin tärkein sisältö on yhteistuotantosähkön määrittely ja erottaminen ennen kaikkea lauhdesähkön tuotannosta. Jäsenmaiden harkittavaksi jää tarvittavien tukitoimien suunnittelu ja suuntaaminen yhteistuotantoon.

Komissio antoi esityksen yhteistuotantodirektiiviksi noin vuosi sitten. Euroopan parlamentti pääsi viime toukokuussa yksimielisyyteen muutosehdotuksistaan ja jäsenvaltioiden hallitusten edustajista koostuva neuvosto ja komissio antoivat yhteisen kantansa direktiiviehdotuksesta noin kuukausi sitten. Parlamentti ja neuvosto pääsivät todennäköisesti sopuun direktiivistä ja se julkaistaan tänä vuonna.

Suomessahan yhteistuotanto on jo pitkään ollut valtiovallan suojeluksessa, mutta lähinnä juhlapuheissa ja poliittisissa julistuksissa. Käytännössä suoria, yhteistuotantoon kohdistuneita edistämistoimia ei ole ollut. Esimerkiksi energiantuotannon investointituet on aina suunnattu muiden perusteiden, kuten käytettävän polttoaineen tai uuden teknologian käyttöönoton, pohjalta. Yhteistuotannon tehokkuudesta on palkittu energiaverotuksessa tai pikemmin polttoaineiden valmisteverotuksessa vasta vuoden 2003 alusta. Yhteistuotannon lämmön polttoaineen valmisteverot maksetaan nykyisin sen lämpömäärän perusteella, joka saadaan kertomalla toimitettu kaukolämpö kertoimella 0,9.

Vaikka direktiivillä ei välittömästi ole suurta merkitystä suomalaisten toimijoiden kannalta, että jatkossa tilanne muuttunee olennaisesti. Yhteistuotantodirektiiviin ja sen määritelmiin vii-

tataan esimerkiksi energiaveroituksen, ympäristökysymysten, energiatehokkuuden ja energiapalvelun direktiivejä valmisteltaessa. Mahdollinen yhteistuotanto-sertifikaattijärjestelmä edellyttää myös yhteistuotanto-sähkön oikeaa määrittelyä.

Yhteistuotanto ja päästökauppa

Hiilidioksidipäästökaupan käynnistyminen varmistui kuluvan vuoden heinäkuussa. Päästökauppa pidetään yleisesti erittäin merkittävänä energiayritysten toimintaympäristöön vaikuttavana tekijä. Energiayhtiöiden välinen kilpailu muuttuu varmasti. Markkinasähkön hinta nousee, polttoaineiden kilpailuasemat muuttuvat, energiainvestointien riskit lisääntyvät ja energia- ja ilmastopoliittinen ohjaus on pakko uudistaa.

Yhteistuotannon tulisi hyötyä hiilidioksidipäästökaupasta tehokkaana energiantuotantomuotona. Yhteistuotannon ja kaukolämmityksen asema on tulevaisuudessa epäselvä niin kauan kuin päästövähennysvelvoitteiden ja niiden kustannusten kohdistuminen on ratkaistu päästökauppa-aloilla - niitä ovat energiantuotanto yli 20 MW laitokset, öljynjalostus-, teräs-, rakennusmateriaali- ja paperiteollisuuden prosessiperäiset kasvihuonekaasupäästöt - ja päästökauppaan kuulumattomilla aloilla, ennen kaikkea liikenne ja kiinteistökohmainen lämmitys. Toistaiseksi on epäselvää, miten ja missä laajuudessa vastuuta jaetaan. Oikeudenmukaiselta tuntuisi, että vastuu jakaantuisi mahdollisimman tasapuolisesti. Ratkaisut lienevät selvillä syksyllä 2004, kun uusittavana oleva kansallinen ilmastostrategia valmistuu.

Tulevaisuuden näkymiä

Kaukolämmityksen yhteistuotannon polttoainevalintoja ohjaa pyrkimys hiilidioksidipäästöjen kasvun minimoimiseen. Yhteistuotannon polttoainejakauman arvioidaan muuttuvan siten, että kivihiili ja turve menettävät osuuksiaan ja vastaavasti maakaasun ja biopolttoaineiden sekä erilaisten polttokelpoisten jätteiden osuudet kasvavat.

Puuta käytetään aiempaa enemmän siellä, missä sitä on saatavilla. Pienimuotoinen yhteistuotanto tarjoaa erinomaisen mahdollisuuden käyttää paikallisesti saatavia, ympäristöystävällisiä, uusiutuvia tai vähäpäästöisiä polttoaineita. Maakaasuputken rakentaminen Länsi-Suomeen ja olemassa olevan putkiston vahvistaminen mahdollistavat kaasun käytön lisäämisen. Kasvihuonekaasu on vähennettävä, joten uusia kivihiiltä pääpolttoainekäyttäviä laitoksia tuskin rakennetaan Suomeen. Nykyiset laitokset kannattaa säilyttää taloudellisen käyttöiän loppuun.

Myöhemmin on mahdollista lisätä yhteistuotantoa entisestään. Merkittävimmät yhdistetyn tuotannon tehonlisäykset toteutuvat suurten kaupunkien energiaratkaisuissa, mutta myös pienemmissä kaukolämpöjärjestelmissä on potentiaalia rakentaa yhteistuotantoa. Tavoitteena on useimmiten nostaa laitoksen ns. rakennussuhdetta eli laitoksessa tuotetun sähkön osuutta suhteessa laitoksessa tuotettuun lämpöön. Suomeen rakennettaneen vuoteen 2015 mennessä yhteensä noin 800-900 MW uutta kaukolämmitykseen liittyvää sähkön tuotantokapasiteettia.

Kaukolämmityksessä tuotetun sähkön määrän on arvioitu lisääntyvän vajaa 5 TWh. Vaikka valtaosa uudesta kapasiteetista perustuu perinteisiin ratkaisuihin, myös pienimuotoisen lämmön ja sähkön yhteistuotanto kasvanee nykyisestä. Tämä edellyttää teknologian kehittymistä siten, että nykyistä pienemmät lämpökuormat hyödynnetään taloudellisesti kannattavasti. Suomessa on arviolta 40-50 paikkakuntaa, joihin voisi suotuisissa oloissa rakentaa pienen kokoluokan yhteistuotantolaitoksen.

Pienet laitokset tulossa?

Tällä hetkellä on useita kaupallisia pienen kokoluokan, sähkötehoaltaan alle 20 MW, yhteistuotantoteknologioita. Näitä ovat esimerkiksi leijukerrostekniikkaan tai arinakattilaan perustuvat vastapainevoimalaitokset sekä kaasu- ja dieselmoottorit. Tällaisia laitoksia on Suomessa parikymmentä. Pienten laitosten kilpailutilanne on toistaiseksi ko-



Kuva: Wärtsilä Oyj

Suomessa on arviolta 40-50 paikkakuntaa, joihin voisi rakentaa pienen kokoluokan yhteistuotantolaitoksen. Tranåsissa Wärtsilän toimittama Biopower-laitos tuottaa 1,8 megawattia sähköä ja 10 megawattia kaukolämpöä.



vin vaikea ja uudet investointipäätökset edellyttävät vahvaa riskinottoa. Riskejä voi kuitenkin pienentää kauppa- ja teollisuusministeriön investointiavustuksilla, joita uuteen teknologiaan perustuviin laitoksiin voi saada jopa 40 prosenttia.

Pienimuotoisen yhteistuotannon markkinapotentiaali lyhyellä ja keskipitkällä tähtäimellä ja sen realisointi on vahvasti sidoksissa markkinasähkön hintaan, tulevaan ympäristöohjaukseen, päästökauppa mukaan lukien, sekä polttoaineen hintaan ja saatavuuteen. Pienimuotoisen yhteistuotantoteknologian uusinvestointien ja uusien teknologioiden markkinoille pääsy mahdollistuu entistä paremmin jatkossa, kun sähkön hinta nousee.

Maakaasun ja dieselöljyn hinnat kallistunevat lähivuosina. Tulevaisuuden merkittävimmät yhteistuotantoratkaisut perustuvat

kin Suomen oloissa biomassan käyttöön. Erittäin potentiaalinen ratkaisu on biomassan kaasutus, kaasun puhdistus ja käyttö polttomoottoreissa.

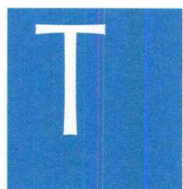
Yhteistuotanto mahdollistuu vielä nykyisiä pienemmissä yksiköissä, kun tekniikka kehittyy. Kehitys saattaa johtaa siihen, että mikroturbiineihin perustuvat yhteistuotantoratkaisut tulevat kyseeseen kiinteistökokoluokassa ainakin siellä, missä maakaasua on saatavilla. Tämä teknologia tuskin nousee merkittäväksi Suomessa.

Polttokennoteknologian läpimurtoa on jo pitkään odotettu, mutta teknologia vaatii vielä paljon kehittämistä tullakseen kilpailukyiseksi. Polttokennojen odotetaan nousevan merkittäväksi teknologiseksi yli 10 vuoden kuluessa. Niiden hinta laskee, kun kaupalliset sovellutukset mahdollistavat massatuotannon.

Polttoturpeen käyttö päästökauppatilanteessa

Valmistautuminen päästökauppaan jatkuu Suomessa kuumeisesti. Päästökauppa alkaa vuoden 2005 alusta mikäli alkujakoon ja lainsäädäntöön liittyvät kysymykset saadaan ratkaistua sitä ennen.

Pentti Leino
Johtaja
Energiastrategiat
Electrowatt-Ekono Oy
Liikkeenjohdon
konsultointi
pentti.leino@poyry.fi



urpeen polton hiilidioksidin ominaispäästökerroin on kaikista voimalaitospolttoaineista kor-

kein ja siksi turpeen asema polttoainemarkkinoilla uhkaa heikentyä oleellisesti tulevassa päästökauppatilanteessa. Tosin puun poltosta syntyy turvettakin enemmän hiilidioksidia, mutta ilmastokysymyksissä puu lasketaan hiilidioksidivapaaksi. Vaarana on, että hiilen käyttö myös sisämaassa lisääntyy, koska hiili tulee turvetta kilpailukykyisemmäksi polttoaineeksi ja turvetta korvaavia puupolttoaineita ei saada riittävästi. Tilanne pahenee vielä turpeen osalta, mikäli turve menettää valmisteveroetunsa hiileen nähden.

Rangaistaanko edelläkävijöitä ?

Useissa turvetta polttavissa kattiloissa voidaan jo alkuperäisen tekniikan perusteella käyttää puupolttoaineita. Lisäksi viimeisen kymmenen vuoden aikana lukuisa määrä esimerkiksi turvepölykatti-



loita on muutettu leijukattiloiksi, jolloin puunkäyttöä on voitu niissä lisätä. Nämä varhaiset toimet huolestuttavat turpeenkäyttäjiä alkujakoon yhteydessä, sillä on vielä epävarmaa miten aiemmin puunkäyttöön siirtyminen otetaan huomioon. Vaikeuksia voi tulla esimerkiksi tilanteessa, missä puupolttoaineita ei saada riittävästi tai niiden hinta on noussut kohtuuttomaksi ja päästöoikeuksia ei ole riittävästi turpeen polttoa varten.

Puun hinta on noussut

Puupolttoainemarkkinat ovat voimakkaassa muutosvaiheessa. Viime vuosina puupolttoaineiden kysyntä on selvästi ylittänyt tarjonnan, mikä on aiheuttanut hintojen

nousun. Tiedot kentältä osoittavat, että puupolttoaineiden kysyntä tulee jatkossakin ylittämään tarjonnan. Lisäksi esiintyy suuria alueellisia ja käyttäjäkohtaisia eroja sekä käyttömahdollisuuksien että puupolttoaineiden saannin suhteen. Etenkin yhdyskuntasektorilla on ollut vaikeuksia saada haluttuja puupolttoainemääriä. Alueellisesti eniten vaikeuksia on ollut Länsi-Suomessa.

Turve lisää huoltovarmuutta

Kotimaisten polttoaineiden huoltovarmuus on myös noussut keskeiseksi kysymykseksi viime talven kokemusten perusteella. Puupolttoainesopimukset ovat lyhyitä ja osin epävarmoja. On esiintynyt

myös toimituskatkoksia. Toistaiseksi tilanne on pystytty korjaamaan turpeella, mutta turpeen tuotannon mahdollisesti vähentyessä näin ei voida jatkossa tehdä. Turve ei tuotanto- ja käyttöluonteensa vuoksi voi olla ainoastaan varapolttoaine, vaan se on peruskuor-mapolttoaine. Turvetta käytetään myös suunnitellusti useissa puulämmitteisissä kattiloissa kylmimpinä vuodenaikoina varmistamaan riittävä lämmönkehitys.

Lähes puolet meistä kaukolämmön piirissä

Turpeen osuus kaukolämmityksen polttoaineena Suomessa on huomattava. Suomen 5,2 miljoonasta asukkaasta 2,4 miljoonaa asui kaukolämmityksessä taloissa vuonna 2001. Myydystä kaukolämmityksestä oli turpeella tuotetun kaukolämmön piirissä noin 765 000 asukasta (turpeen osuus kaukolämmityksen polttoaineista yli 10 %). Energiana Suomessa myydystä kaukolämmöstä, 28,4 TWh, tuotettiin turpeella 19 % vuonna 2001. Alueellisesti turvetta käytetään kaukolämmityksessä eniten Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa.

Päästöoikeuden hinta siirtyy vain osittain

Päästöoikeuden hinta ei siirry suoraan polttoaineisiin, mutta niiden vaikutus polttoaineiden kilpailukykyyn voidaan laskea ikään

kuin polttoainehintana. Oheisessa taulukossa on esitetty päästöoikeuden markkina-arvon vaikutus polttoaineiden kilpailukykyyn sekä lämmöntuotannon polttoaineiden valmisteverot. Päästökaupassa muodostuva päästöoikeuden hintataso on vielä suuri kysymysmerkki. Arviot vaihtelevat eri yhteyksissä 5 €/n 50 €/n välillä CO₂ -tonnilta. Oheisessa taulukossa esitettyä haarukkaa (5...20 €/CO₂ -tonni) on käytetty useissa Electrowatt-Ekonon selvityksissä.

Lisäpuuta vain metsistä

Päästökaupan alkaessa paranee puustamaksukyky turpeeseen nähden merkittävästi, koska puuhun ei kohdistu päästökaupparasitusta. Lähes kaikki turvetta käyttävät laitokset käyttävät jo nyt myös puuta ja voivat teknisesti lisätä puun käyttöä. Puun käytön lisäystä rajoittaa kui tenkin puun saataavuus. Puunjalostusteollisuuden sivutuotteet (kuori ja puru) hyödynnetään jo nyt täysimääräisesti, joten puuta on mahdollista saada lisää ainoastaan metsähakkeena.

Lisähinta lisää puun tarjontaa

Metsähakkeen käytön merkittävä lisääminen edellyttää korjuu- ja kuljetusketjun voimakasta kehittymistä. Tämä tarkoittaa investointeja korjuulaitteisiin (harvesterit, hakkurit, kuljetuskalusto), mikä edellyttää taloudellista kannattavuutta metsähakkeen tuottajien liiketoiminnassa. Päästökaupan mukanaan tuoma puustamaksukyvyn lisäys parantaa metsähakkeen tuotannon kannattavuutta, joten puupolttoaineiden hinnan nousu ei ole sinällään huono asia, mikäli se mahdollistaa entistä suurempien metsähakemäärien tulon markkinoille.

Hiilen lisäkäytölle vähän teknisiä esteitä

Turpeen (105 g/MJpa) korkeamasta hiilidioksidin ominaispäästökertoimesta johtuen kivihiileen (93 g/MJpa) verrattuna, paranee kivihiilen kilpailukyky turpeeseen nähden päästökaupan alkaessa. Monet turvetta käyttävät laitokset voivat käyttää hiiltä jo nyt tai voivat pienin muutoksin aloittaa hiilen käytön. Osa näistä laitoksista

Päästöoikeuden markkina-arvon vaikutus polttoaineiden kilpailukykyyn

Polttoaine	Polttoaineiden verottomat hinnat €/MWh	Polttoaineiden valmistevero (lämmöntuotannossa) €/MWh	Päästöoikeuden markkina-arvon vaikutus €/MWh	
			5 €/tCO ₂	20 €/tCO ₂
Turve	7,5	1,6	1,9	7,6
Puu: Metsähake	10	0,0	0	0
Sivutuote	7,5	0,0	0	0
Maakaasu	14	1,9	1,0	4,0
Hiili: Rannikolla	5,4	6,3	1,7	6,7
Raskas polttoöljy	16,7	5,3	1,4	5,5

Mikäli päästöoikeuden markkina-arvo nousisi 40 €/oon hiilidioksiditonnilta, vaikutus olisi vielä kaksinkertainen taulukossa esitetty 20 € tilanteeseen nähden. Sähkön ja lämmön yhteistuotannossa on turpeen kilpailukykyyn kannalta kivihiileen verrattuna oleellista, että polttoaineiden valmisteverot säilyvät ja että päästöoikeuden hintataso jää matalaksi.

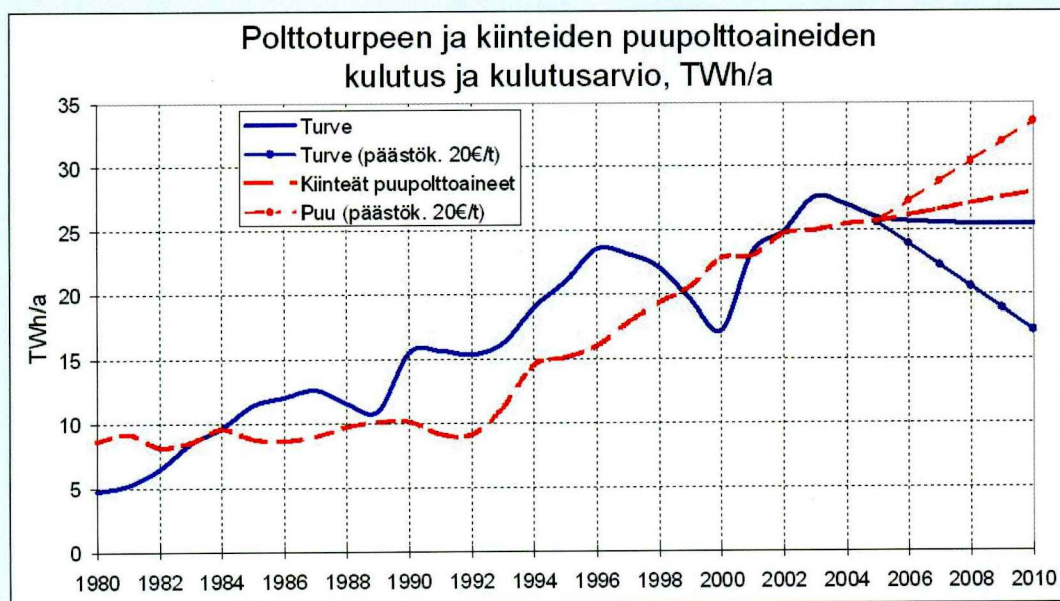
sijaitsee rannikolla tai lähellä rannikkoa. Lisäksi nämä kivihiilen käyttöön soveltuvat voimalaitokset ovat suuria, jolloin korvautuvat turvemäärätkin olisivat suuria.

Kasvu vuoteen 2010 ilman päästökauppaa

Nykyinen ohjaava polttoaineiden valmisteverojärjestelmä pitää tur-

peen kilpailukykyisenä kivihiileen nähden yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa. Mikäli nykyiset polttoaineiden valmisteverot poistettaisiin, tulisi kivihiili turvetta kilpailukykyisemmäksi myös sisämaassa jo ilman päästökauppaa. Tosin kynnys siirtyä sisämaan kaupunkeissa turpeelta hiilelle, vaikka hiili olisi edullisempaa, on

varmasti korkea. Puupolttoaineiden käyttömäärän lisäys perustuu ainoastaan metsähakkeisiin ja se edellyttää metsähakkeiden käytön moninkertaistamista nykyisestä, mikä on varsin haastava tavoite näinkin lyhyessä ajassa.

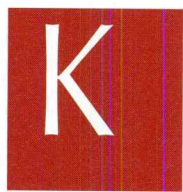


Oheisessa kuvassa on esitetty toteutunut kulutus sekä arvioita turpeen ja kiinteiden puupolttoaineiden kulutuksesta vuoteen 2010 sekä ilman päästökauppaa että päästökauppatilanteessa. Kuvan arvot perustuvat Electrowatt-Ekonossa tehtyihin viime aikaisiin laitoskohtaisiin tarkasteluihin. Nykyisiin ja tiedossa oleviin uusiin laitoksiin perustuen turpeen kulutuksen arvioidaan olevan noin 25 TWh vuonna 2010 ilman päästökauppaa. Näin normaalina vesivuotena. Käytännössä turpeen vuotuinen käyttömäärä heilahtelee useita terawattitunteja ylös tai alas sähkömarkkinoiden mukaan turpeella tuotetun lauhdesähkön määrän vaihdeltaessa. Kuvassa esitetty turpeen käytön vähenemä ei suoraan siirry puupolttoaineille, vaikka puu on suurin turpeen korvaaja päästökauppatilanteessa niiltä osin kuin sitä on saatavissa kilpailukykyiseen hintaan. Siirtymistä tapahtuu myös kivihiilelle ja pienessä mittassa maakaasulle. Siirtymää kivihiilelle tapahtuu myös siten, että turpeen käyttö lauhdutusvoiman tuotannossa vähenee ja tuotantoa siirtyy kivihiililauhdevoimalaitoksiin.

Lämpöyrittysten määrä jatkaa kasvuaan

Lämpöyrittystoiminta käynnistyi Suomessa 1990-luvun alussa. Toiminnaa oli kolme laitosta 1993, vuoden 2002 lopussa 176. Viime vuoden aikana käynnistyi 40 uutta kohdetta.

Ari Nikkola
projektipäällikkö
Keski-Suomen
metsäkeskus



ehitys on kulkenut maatalousyrittäjien siivelinkeinoista enenevästi itsenäisen yrittäjätoiminnan

suuntaan ja laitosten keskimääräinen kattilateho on kasvanut. Lämpöyrittäjät myivät viime vuonna lämpöä yli 200 000 MWh:a.

Lämpöyrittäjiä on erityisen paljon Etelä-Pohjanmaalla. Myös Satakunnassa, Etelä-Savossa ja Pohjois-Karjalassa toiminta on lähtenyt hyvin käyntiin. Maakuntien eroja selittävät ehkä parhaiten kulttuurilliset erot suhtautumisessa pk-yrittäjyyteen sekä maakunnallinen panostus edistää puuenergian käyttöä ja lämpöyrittäjyyttä. Kasvumahdollisuudet ovat koko maassa edelleen hyvät.

Lämpöyrittäjien laitokset ovat entistä suurempia

Laitoksista 126 oli kiinteistökohtaisia lämpökeskuksia ja 50 aluelämpölaitoksia. Yhteenlaskettu kpa-kattilateho oli 82 megawattia ja ne tuottivat energiaa hieman yli 200 GWh:a. Lämpölaitoksissa oli lisä- tai varalämpönä yleensä polttoöljy.

Uusia lämpöyrittäjäkohteita on noussut toistaiseksi yhä kiihtyvällä vauhdilla. Kohteiden lukumääräkin nopeammin on noussut niiden



Lämpöyrittäjäkohteissa on kontteja ja paikalle rakennettuja lämpökeskuksia. Kuvassa Tulostekniikka Oy:n 300 kW:n kontti Syötehuviat Oy:n teollisuusalueella.

yhteisteho ja tuotettu lämpöenergia. Kun lämpölaitoksia oli 67 vuonna 1998 ja niiden kpa-keskiteho 0,32 megawattia, niin kpa-keskiteho oli 0,47 megawattia vuoden 2002 lopussa. Yhteistehossa rikoontuu tänä vuonna 100 megawatin raja.

Rankahake on pääpolttoaine

Lämpöyrittäjissä käytettiin 2002 Työtehoseuran kyselyn mukaan metsähaketta yli 210 000 irtokuutiometriä ja muuta puupolttoainetta 30 000 irtokuutiometriä. Lisäksi lämpöyrittäjät käyttivät pala- ja jyr-sinturvetta 16 000 irtokuutiometriä.

Metsähakkeen raaka-aineesta 75 prosenttia oli karsimatonta tai karsittua pienpuuta, 23 prosenttia järeää runkopuuta, lumppeja, ja kaksi prosenttia hakkuutähdettä. Toiminnalla on näin selvä vaikutus nuorten metsien hoitoon. Jos energiapuuta kertyy 50 k-m³ /ha, niin 1 MW:n

Laitostyyppi	Etelä-Suomi	Länsi-Suomi	Itä-Suomi	Pohjois-Suomi	Koko maa	Kattilateho yhteensä, MW	Keskimäärin, MW
Laitosten lukumäärä							
Aluelämpölaitos	10	20	14	6	50	48,9	0,98
Kiinteistökohtainen laitos							
- Koulu	26	33	15	10	84	17,3	0,21
- Vanhainkoti	3	8	1		12	5,1	0,42
- Yritys tai muu yksityinen	7	5	3	1	16	7,6	0,48
- Muu	6	4	3	1	14	3,2	0,30
Yhteensä	52	70	36	18	176	82,1	0,47

Lämpöyrittäjien hoitamien lämpölaitosten määrä maan eri alueilla ja laitosten kiinteän polttoaineen kattilateho laitostyypeittäin vuoden 2002 lopussa.

aluelämpölaitos syö vuosittain 30 hehtaaria nuoren metsän kunnostusta. Lämpöyritykset myös työllistävät suhteellisesti enemmän kuin energiantuotanto suurissa lämpövoimalaitoksissa, joissa energiapuu on pääosin hakkuutädehaketta.

Pelletti on pääpolttoaineena vasta muutamassa yksittäisessä lämpöyrityksessä. Pelletti kuitenkin yleistynee, kun asiakaskunta laajenee lähemmäs asutuskeskuksia teollisuuskiinteistöihin ja asunto-osakeyhtiöihin. Myös pieniä määriä viljan lajittelujätettä ja markkinakelvotonta viljaa on poltettu.

Viisi miljoonaa euroa

Lämpöyritysten yhteenlaskettu liikevaihto 2002 oli noin 5 miljoonaa euroa. Yrittäjän megawattitunnista saama hinta vaihteli varsin paljon. Alle 600 kW:n laitoksissa hinta oli keskimäärin 32 €/ha ja tätä suuremmissa 20 €/ha. Kun mukana oli korvaus laitosinvestoinnista, niin kokonaiskorvaus oli alle 600 kW:n laitoksissa keskimäärin 38 €/MWh ja tätä suuremmissa 35 €/MWh. Lämpöverkko on myös joissain tapauksissa yrittäjän, mikä edelleen nostaa energian hintaa.

Lämpöyrittäjätoiminnassa on kaksi toisistaan selvästi eroavaa muotoa, joilla kummallakin on mahdollisuudet kannattavaan liiketoimintaan. Yksittäiset kiinteistöt, joista tyypillisiä ovat koulut, ovat yleensä yrittäjän tai yrittäjäryhmän vastuulla ja lämmön myynti on osa maatilayrityksen toimintaa. Liikevaihto jää usein pieneksi, vaikka korvaus tuotetusta energiasta olisikin hyvä.

Kun kohteena on aluelämpölaitos, niin yleensä on perustettu osakeyhtiö tai osuuskunta. Yhtiöitä oli viime vuoden lopussa 50. Ne vastasivat 75 lämpöyrityksestä ja yrittäjät tai yrittäjäryhmiä 101 kohteesta,



Kuva: Elomatic Oy

Kyyjärven kunnan aluelämpölaitos on yksi suurimmista lämpöyrityskohteista. Laitos (1 MW) valmistui 1999 ja laajennusosa (1,5 MW) 2001. Kaukolämpöverkostoa on 3,5 km. Laitoksen toiminnasta vastaa osuuskunta.

energiasta ne tuottivat kolme neljäsosaa.

Arviot ovat myönteisiä

Työtehoseuran tutkimuksessa kysyttiin lämmön hintaa, lämmöntoimintussopimusta ja kannattavuutta sekä aikomuksia toiminnan jatkamiseen ja laajentamiseen. Lähes joka toinen lämpöyrittäjä piti lämmön hintaa hyvänä ja puolet keskinkertaisena. Vain muutama yrittäjä piti maksettua korvausta huonona. Kahdella kolmasosalla lämpöyrittäjistä toiminta oli kannattavaa tai hyvin kannattavaa ja lämmöntoimintussopimuksiin oltiin lähes poikkeuksetta melko tyytyväisiä.

Toiminta tunnetaan edelleen huonosti

Lähes puolet lämpöyrittäjistä arve-

li yritystoimintansa olevan kolmen vuoden kuluttua jonkin verran tai merkittävästi nykyistä laajempaa, puolet arveli toiminnan säilyvän nykyisellään ja vain muutama arveli sen supistuvan tai loppuvan kokonaan. Suurimmat esteet laajentamiselle ovat yrittäjien omien näkemysten mukaan ne, että uusia kohteita ei löydy, toiminta on huonosti tunnettua, aika ei riitä tai tarvittavaa rahoitusta ja vakuuksia ei ole. Laitteiden tekninen toimimattomuus, lämmön hinta tai investointiavustusten vähyyks eivät sen sijaan ole merkittäviä ongelmia.

Toiminnan markkinoinnissa avainhenkilöitä ovat olleet alueelliset puuenergianeuvot. Vain harvoin aloite on tullut ostajalta. Puuenergianeuvot ovat myös yrittäjien tärkein tietolähde, kun he kaipaavat tietoa tai neuvontaa. Muita

tärkeitä tietolähteitä ovat lehdet, oppaat ja Työtehoseura.

Kunnat ovat tärkein asiakasryhmä

Yritysten tuottama lämpö myytiin lähinnä kuntien lämpöverkkoihin tai kiinteistöihin. Vain kymmenesosa laitoksista toimitti pääosan lämmöstä yrityksille tai muille yksityisasiakkaille. Vaikka uusissa kohteissa on entistä enemmän yrityskohteita, niin kuntien merkitys säilyy. Kuntien päätöksenteko on yrittäjien kannalta usein hidasta ja arvaamatontakin. Toivottavaa kuitenkin on, että kunnat ymmärtävät roolinsa bioenergian käytön ja alueensa yritystoiminnan edistäjänä ja nykyistä rohkeammin uusivat energiantuotantoaan.

Yritysassiakkaat ovat usein luonteva kumppani lämpöyrittäjälle. Koska investointi jää yleensä yrittäjän tehtäväksi, niin rahoitus ja vakuudet voivat muodostua ongelmaksi. Siitä ei ole tehty arviota, kuinka paljon Suomessa on teollisuuskiinteistöjä, matkailuyrityksiä, asunto-osakeyhtiöitä tms, jotka soveltuisivat lämpöyrityskohteiksi. Määrä on kuitenkin mieluummin joitain tuhansia kuin joitain satoja.

Jotta Suomessa olisi lähivuosina 1000 lämpöyrityskohdetta, se vaatii panostusta markkinointiin ja toiminnan tunnetuksi tekemiseen, osaavaa ja riittävän monilukuista puuenergianeuvovajerkostoa, uusien kohteiden ja yrittäjien aktiivista etsintää ja koulutusta sekä eri toimijoiden tiivistä yhteistyötä.

Lähteet:

Solmio, Harri & Nikkola, Ari 2003. Lämpöyrittäjätoiminta vuonna 2002. Työtehoseuran metsätiedote 10/2003 (668).

Esa Palmujoki siirtyi kasvihuoneissaan käyttämään öljyä biopolttoaineiden asemesta ja tämä paransi viljelyn kannattavuutta. Yli kahden vuoden kokemus osoittaa, että polttoaineen vaihdon vaiva on maksanut itsensä takaisin.

Kustannukset kuriin puuenergialla

Esa Palmujoki paransi kasvihuoneviljelyn kannattavuutta vaihtamalla öljyn biopolttoaineisiin.

Anne Manner

Palmujoen perhe Närpiön Pirttikylässä on käyttänyt biopolttoaineita vuoden 2001 alusta. Ilolla on todettava, että liiketoiminnan kannattavuus on kohentunut. Aiemmin kasvihuoneissa käytettiin 100 tonnia raskasta polttoöljyä, mutta nyt enää 20-30 tonnia. Valtaosa energiatarpeesta tyydytetään puupolttoaineilla, jonka määrä hakkeena on 1000 m3. Hake on hyvälaatuista ja sen energiasisältö on ollut 0,9-1,0 MWh per irtokuutiometri. Kuutiomäärä puubriketteinä on kolmasosa hakkeen määrästä. Palmujoki lämmittää puulla 2 800 neliön kasvihuoneen ja perheen omakotitalon.

Kasvihuone asettaa vaatimuksia

Öljyn hinta nousi selvästi yli kolme vuotta sitten. Esa ja Anne-Mari

Palmujoki huolestuivat, kun heidän yrityksensä kannattavuus laski.

- Meidän oli pakko nopeasti etsiä vaihtoehtoisia energiamuotoja, Esa Palmujoki sanoo.

Puuenergian käyttö oli siihen aikaan perheelle tuntematonta. Esa Palmujoki tutustui loppukesällä 2000 eri lämpöratkaisuihin. Hän tutustui yli tusinaan eri kohteeseen saadakseen tietoa kiinteän polttoaineen lämpökeskuksen käytöstä. Kaksi käyntiä hän teki kasvihuoneiden lämmönlähteisiin.

Kasvihuoneiden lämmityksessä on erityisvaatimuksia energian käytölle. Energian tarve vaihtelee jo vuorokauden aikana paljon puhumattakaan vuoden aikojen mukaisesta vaihtelusta. Pilvinen sää ja tuuli kuluttavat enemmän lämpöä kuin kylmä, mutta aurinkoinen ja tyyni helmikuun päivä. Palmujoki pitää polton ohjauksen tekniikkaa hyvin kehittyneenä.

- Kasvihuoneviljelyssä on tärkeää, että ohjauselektroniikan taso on hyvä. Joustava järjestelmäkokonaisuus on kasvihuoneen lämmittämisessä A ja O.

Lainaa ja vähän tukeakin

- Meillä oli kiire siirtyä puuenergian käyttäjäksi emmekä voineet odottaa lopullisia tukipäätöksiä. Olimme juuri tehneet muita lisäinvestointeja ja pärjänneet suunniteltua pienemmillä kustannuksilla, rahaa oli jäänyt vähän yli. Keskustelimme TE-keskuksen kanssa ja päätimme käyttää loppurahat puuenergiainvestointiin. Suurin osa investoinnista rahoitettiin tavallisella pankkilainalla.

- Maksamme mieluummin takaisin lainaa ja korkoja kuin ylisuuria öljylaskuja.

Rakenna itse

Palmujoki käytti investointiin paljon omaa työaikaa ja pyrki saamaan mahdollisimman hyvää vastinetta rahoilleen. Toimiva huolto oli stokerin valinnan keskeisimpiä tekijöitä.

- Kaikkea ei tarvitse ostaa valmiina ja uutena. Pienellä etsimisellä löytyy myös käytettyjä tarvikkeita ja osia, jotka ovat peruskorjaamalla käyttökelpoisia. Paljon voi myös rakentaa itse.

Varastohalli ja stokeri olivat in-

vestoinnin kalleimmat osat. Aikaa kului yllättävän paljon. Ammattirakentaja selviäisi varmaan pienemmällä tuntimäärällä. Tarkka talous selittää kuitenkin oman työn osuutta.

- Oma työtä tulee tehdä alusta alkaen mahdollisimman paljon. Rahaa säästyy ja lisäksi on pakko paneutua lämpökeskuksen toimivuuteen kunnolla.

Mitoitus tehtävä oikein

Investoinnin eri vaiheissa saatiin neuvoja ja tietoa. Todellista osaamista ja kokemusta karttuu käytön aikana.

- Mitoitus on tehtävä oikein niin, että energiantarve sanelee kattilan ja varaston koon. Ylimitoitus aiheuttaa turhia kustannuksia ja huonoa käytötaloutta. Hyötysuhde on yleensä pienempi puuta kuin öljyä käytettäessä.

Palmujokea neuvottiin rakentamaan 140 neliömetrin hallin, siitä tulikin 160 neliön halli.

- Se riittää, mutta olisi voinut olla vielä isompi.



Pellosta peräisin oleva biopolttoaineen tuhka muodostaa lekakiveä muistuttavia kappaleita.

Kun varasto on täynnä, polttoaine riittää sesonkiaikana neljäksi viikoksi.

- Kun energiantarve on suurimmillaan, käytämme mieluummin riittävämpää polttoainetta. Aikaa säästyy täytössä ja hankinnassa. Itse rakennettu siilo täytetään etukuormaajalla.

Polttoaineen metsästys

Hyvän puupolttoaineen metsästys vaatii oma-aloitteisuutta. Kiinteän polttoaineen saatavuus ei ole itsessään selvyyttä.

- Polttoainetta saa kyllä, mutta ei ihan sitä, mitä haluaisi. Laadukas polttoaine on kalliimpaa mutta hintansa arvoista. Halpa polttoaine teettää enemmän työtä.

Esa Palmujoki on kokeillut useita eri polttoaineita. Tällä hetkellä on käytössä briketti yhdessä metsähakkeen kanssa, kesällä oli kauran kuorimojauhetta.

- Sen lämpöarvo on kolme kertaa korkeampi kuin hakkeen, mutta tuhkapitoisuus on korkea ja sulamispiste on alhainen.

Se tietää enemmän työtä, päivittäistä kontrollia ja enemmän puhdistusapitoa. Tuhka on sitkeä ja vaikea poistaa. Se ei ole jätteenä on-



Tilan etukuormaajalla täytetään siiloa.

gelmallinen, kun se ensin on saatu irti. Tuhka muodostaa lekakiveä muistuttavia möhkäleitä.

Hakkeen oltava kuiva

Metsähakkeesta on tullut myös petymyksiä. Se ei aina ollut tarpeeksi kuivaa ja tämä on heikentänyt lämpöarvoa. Laadun parantamiseksi on ostettu itse raaka-aine ja tilattu hakeurakoitsija hakettamaan. Laatu on näin helpompi arvioida ennen

haketusta. Hyvä varastointi on A ja O. Peitetty pino on hyvälaatuinen kesän kuivuttuaan. Puuenergia on etusijalla polttoaineen ostossa. Turve tulee kyseeseen vain poikkeustapauksissa. Turvetuhka aiheuttaa ongelmia. Turpeen ja hakkeen sekapoltto käy kyllä päinsä, mutta kauran kuorimojauhe ja turve eivät sovi yhteen tuhkan takia.

Siirtyminen biopolttoaineisiin on ollut hyväksi talouden ja ym-

päristön kannalta. Palmujoen perheytyksessä viljellään pääasiallisesti tomaattia, kurkkua ja paprikaa. Perheen neljä lasta ovat ainakin ajoittain työskennelleet perheytyksessä. Viime kesänä oli kaksi bosnialaista miestä palkkalistoilla.

Lämpökeskukset

kiinteät, siirrettävät ja kontit

MERKKI JA MALLI	Tehoalue kW	Suosituspolttoaineet	Arinatyyppi, Polttoaine	Markkina-alue	Valmistettu kotim. kpl	Valmistettu vientiin kpl	Hinta 11.2003 € Lisätiedot
-----------------	-------------	----------------------	-------------------------	---------------	------------------------	--------------------------	-------------------------------

Finstoker Oy Suomen kuivaamo, PL 44, 03101 Nummela, 09-2224046 www.finstoker.fi

BK 200/450	200-450	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				sopimuksen mukaan
BK 450-750	450-750	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				
BK 750/1000	750-1000	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				
BK 1000-1400	1000-1400	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				
FK 1400-2000	1400-2000	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				
FK 2000-2500	2000-2500	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				
FK 2500-3000	2500-3000	kutteri, lastu, kuiva pa	alasyöttöarina				
BM 200/450	200-450	kostea hake	alasyöttöarina				
BM 450/750	450-750	kostea hake	alasyöttöarina				
BM 750/1000	750-1000	kostea hake	alasyöttöarina				
BM 1000/1400	1000-1400	kostea hake	alasyöttöarina				
FM 1400-2000	1400-2000	kostea hake	alasyöttöarina				
FM 2000-2500	2000-2500	kostea hake	alasyöttöarina				
FM 2500-3000	2500-3000	kostea hake	alasyöttöarina				
GD-CBR 10	15	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 40	50	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 100	120	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 200	240	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 300	360	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 500	600	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 750	900	pelletti	vertikaalinen palomajja				
GD-CBR 1000	1200	pelletti	vertikaalinen palomajja				

HT Engineering Oy, PL 120, 42701 Keuruu, 014-774511, www.htlaser.fi

100	100	pelletti	putkiarina				tarjouksen mukaan
300	300	pelletti	putkiarina				
400	400	pelletti	putkiarina				
Siirrettävät							
Lämpökontti	200-1000	puupelletti	poltin+kattila	Eurooppa			

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

LAKA PS	200-10000 palaturve	hake, puru, kutteri,	stokeri/arinalpoltto Venäjä, Puola, Saksa	Suomi,Skandin.,Baltia			tarj.mukaan
LAKA Y	200-10000	katso edellinen	kaasutuspoltto	katso edellinen			kosteus 0-45 % kosteus 0-65 %

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

PMA	1-10 MW	kotim. kiinteä	arina	Suomi,Ruotsi, Venäjä			kattilana Laka PS
PML	2-50 MW	hake,palaturve	leijukerros	Suomi,Venäjä	kymmeniä		

Rakennustempo Oy, PL 222, 80101 Joensuu, 013-2728200, www.rakennustempo.fi

Green Fire	200-2000	metsähake, kuori, puujäte, turve	arinarumpu ja viistoarina	Suomi	6		
------------	----------	-------------------------------------	------------------------------	-------	---	--	--

Wärtsilä Oy, Teollisuustie 12, 74700 Kiuruvesi, 017-768811, www.wartsila.fi

Sermet Bio Grate	1-5MW	kotimaiset kiinteät	pyöreä kekoarina	Suomi,Skandin. Eurooppa,Kanada	kymmeniä	5	alk. 0,5 milj. avaimet käteen toim.
------------------	-------	---------------------	------------------	-----------------------------------	----------	---	--

MERKKI JA MALLI	Tehoalue kW	Suosittelutoaaineet	Polttoaine/kotim.kpl Arinatyyppi	Markkina-alue	Valmistettu kotim. kpl	Valmistettu vientiin kpl	Hinta 11.2003 € Lisätiedot
Sermet Bio Grate	4-15 MW	kotimaiset kiinteät	pyöreä kekoarina	Venäjä, Baltia Suomi, Skandin. Kanada, Ranska Venäjä, Baltia			
Säätötuli Oy, Keskustie 30, 61830 Kauhajoki, 06-2355300, www.saatotuli.fi							
Jalmari-kontti	30	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			17 600
Jalmari-kontti	50	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			27 300
Jalmari-kontti	80	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			30 700
Jalmari-kontti	120	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			42 250
Jalmari-kontti	150	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			43 700
Säätötuli-kontti	200	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			62 000
Säätötuli-kontti	250	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			68 000
Säätötuli-kontti	300	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			76 000
Säätötuli-kontti	400	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi			82 000
Termopoint Oy, Vipusenkatu 14, 15230 Lahti, 03-872111, www.termopoint.fi tiedot v. 2000							
Ekopoint	1000-12 000	Bio polttoaineet, turve	hydraulisesti toimiva mekaaninen viistoarina	Suomi ja lähial.	100		
Vaasan Kuljetuskanavat Oy, Hallitie 8, 65610 Mustasaari, 06-3227700 www.kuljetuskanavat.fi tiedot v. 2000							
Vaasan Kulj.kanavat	300-4000	hake, teoll.puujäte	kiint. tai hydr.liikkuva	Suomi		yli 100	0,3-3 mmk
Tulostekniikka Oy, Penttiniementie 238, 43700 Kyyjärvi, 014-471671 tiedot v. 2000							
0-300	hake, turve, pelletit	tasoporras					Thermia-kattila
0-300	hake, turve, pelletit	tasoporras					Thermia-kattila
Nakkilan Konepaja Oy, PL 15, 29251 Nakkila, 02-531 6300 www.nakkilankonepaja.fi							
EcoFlame	0,6-3,0 MW	hake, kuori, puru, bri-ketti, turve, kutterinlastu	liikkuva arina	Pohjoismaat ja Venäjä	n 30		
Livite Oy, Tuottajantie 30, 60100 Seinäjoki, 06-4290 200, www.livite.fi							
Livite chip	0,4-2,0	Kiinteä kotimainen	liikkuva	Suomi, Baltia, Venäjä	useita		
Livite	0,5-5,0 MW	kiint.kotim., puujäte	liikkuva	Suomi Baltia	useita		
Livite	3,0-15,0	kiinteä ja REF	leijupeti				
Suomen Lämpöyhtymä Oy/Umacon, Viskarintie 12, 46860 Anjalankoski, 05-8646 600							
GrandeG GF 200	200	puupelletti	pellettipoltin	Skandinavia			
GrandeG GF 300	300	puupelletti	pellettipoltin	Skandinavia			
Suomen Bio-Lämpö Oy, Teollisuustie 7, 63600 Töysä, www.biolampo.com							
Bio-Lämpö	50-700	hake, palaturve, pelletit	palopää/rapparina	Suomi			alk. 31 500
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hellanmaantie 619, 62130 Hellanmaa, 06-4336333, www.luoma.net							
AgriCont Power	30-200	hake, palaturve, brikitit, pelletit	30-100 kW kiinteä, palopää 120-140 kW liikkuva-arinainen palopää	Pohjoismaat, Saksa, Viro	190	7	32 330-45 750 varustetaan asiakkaan haluamalla tavalla. Putki- ja sähköasennukset ovat aina valmiiksi tehtynä.
MaxiCont	80-200	hake, palaturve, brikitit, pelletit	30-100 kW kiinteä palopää 120-240 kW liikkuva-arinainen palopää	Pohjoismaat, Saksa	24	1	50 630-60 390 kaikki kontit voidaan varustaa savukaasujen happiohjauksella (lambda) tarjouksen mukaan
MegaCont	250-500	hake, palaturve, pelletit, brikitit	240-640 liikkuva-arinainen palopää	Suomi	6		

MERKKI JA MALLI	Tehoalue kW	Suosituspoltoaineet	Arinatyypin Polttoainelaite	Markkina-alue	Valmistettu kotim. kpl	Valmistettu vientiin kpl	Hinta 1.5.2002 € Lisä tiedot
Masa-Tuote Ky, Pyhännäntie 1280, 74700 Kiuruvesi, 017 750 435, www.masatuote.fi							
Masa 60-100	60-100	hake, pelletti, briketti	arinapoltto	Suomi	2		35 000-40 000 30m ³ sillo
Masa 120-250	120-250	hake, pelletti briketti	arinapoltto	Suomi	1		55 000-65 000 30m ³ sillo
Masa 300-500	300-500	hake, pelletti briketti	arinapoltto	Suomi	1		85 000-95 000 50m ³ sillo
Masa 700 ja yli	700 briketti	hake, pelletti	arinapoltto	Suomi	1		tarjousten perusteella
JPK-Tuote Oy, PL 196, 80101 Joensuu, 013 221 572							
JPK-Lämpökeskus	50-3000 kW	puupelletti	maljapoltin tai porras-arina teholuokasta riippuen	Suomi	yli 50		laitetoimitukset, valmiit lämpökeskukset sekä lämpökeskus-saneeraukset
Thermia Oy, PL 43, 02631 Espoo, 050 411 6541, www.thermia.fi							
Arimax Biokontti	40-500 kW	hake, pelletti	putkipolttin	Suomi ja lähialueet	15		50-140 t€ Henrik Karlsson
Arimax Biojärjestelmät	40-500 kW	hake, pelletti	putkipolttin	Suomi ja lähialueet	900	100	5-50 t€ Henrik Karlsson
Arimax Biojärjestelmät sisältää tarvittavan tekniikan, mutta asennus ja käyttöönotto ei kuulu Thermian toiminta-alueeseen.							
HLR Energia Oy, Kilpivirrantie 7, 74120 Iisalmi, 017 813 920, www.hlr-energia.fi							
HLR-Bio	1-5 MW	hake, palaturve, puru, kuori	viistoarina	Suomi			
HLR-Bio	1-2,5 MW	myös kontteina	viistoarina	Suomi			

Lämpötavaratalostasi edullista, luonnollista lämpöä!

Toimitamme sopimuksen mukaan bioenergiaa:

- FinHeat-energiabriketit
- FinHeat-energiapelletit

Annamme bioenergia-alan neuvontaa ja konsultointia:

- polttotekniikan modernisoinnit ja muutostyöt
- varastoinnin ja kuljetinlaitteiden suunnittelu ja toteutus

Suoritamme teholuokan 200–2000 kW kokonaistoimitukset lämpövoimaloihin:

- patentoitu TP-arinatekniikka
- teollisuustason tankopurkainlaitteistot
- portaattomasti säätyvä poltonohjaus

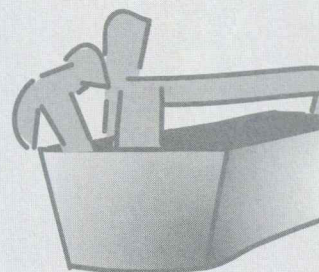


suomen megawatti oy

ollilantie 122, 21800 kyrö

Juha Eskola 0500 780 112

Matti Puttonen 050 5525 278



**Koneviesti
työkalu-
pakkiin.**

koneviesti

**Soita tilaus:
020 413 2277**

Varastonhoitajan työpiste



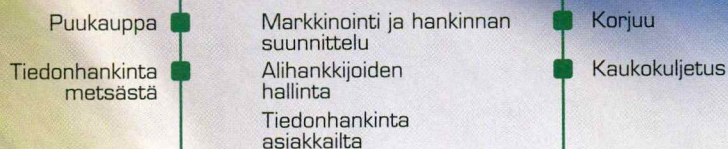
Tukkijätkä – edelleen aikaansa edellä

Suomalaisen metsätaloustalouden perusta on menneiden sukupolvien kyvyssä voittaa haasteita. Osaaminen on aina perustunut sinnikkyYTEEN ja kekseliäisyyteen ja tukkijätkät ovat käyttäneet uusinta tekniikkaa ja parhaita keinoja. Nykyään asiakkaalle toimitetaan suoraan metsästä juuri oikea määrä hänen tilaamaansa tavaraa, joten rekkaa suurempaa varastoa ei yleensä tarvita.

Metsähallitus on tärkeä lenkki metsätalouden ketjussa. Toimimme samojen arvojen pohjalta kuin menneet sukupolvet hyödyntäen parhaita ideoita ja viimeisintä teknologiaa. Olemme ylipäätään viedessämme kotimaista osaamista maailmalle ja kohti tulevaisuutta.

T A P A T O I M I A

Prosessinohjaus



Metsähallituksen talousmetsät

Käyttöpisteet
Yli 100 toimituspaikkaa



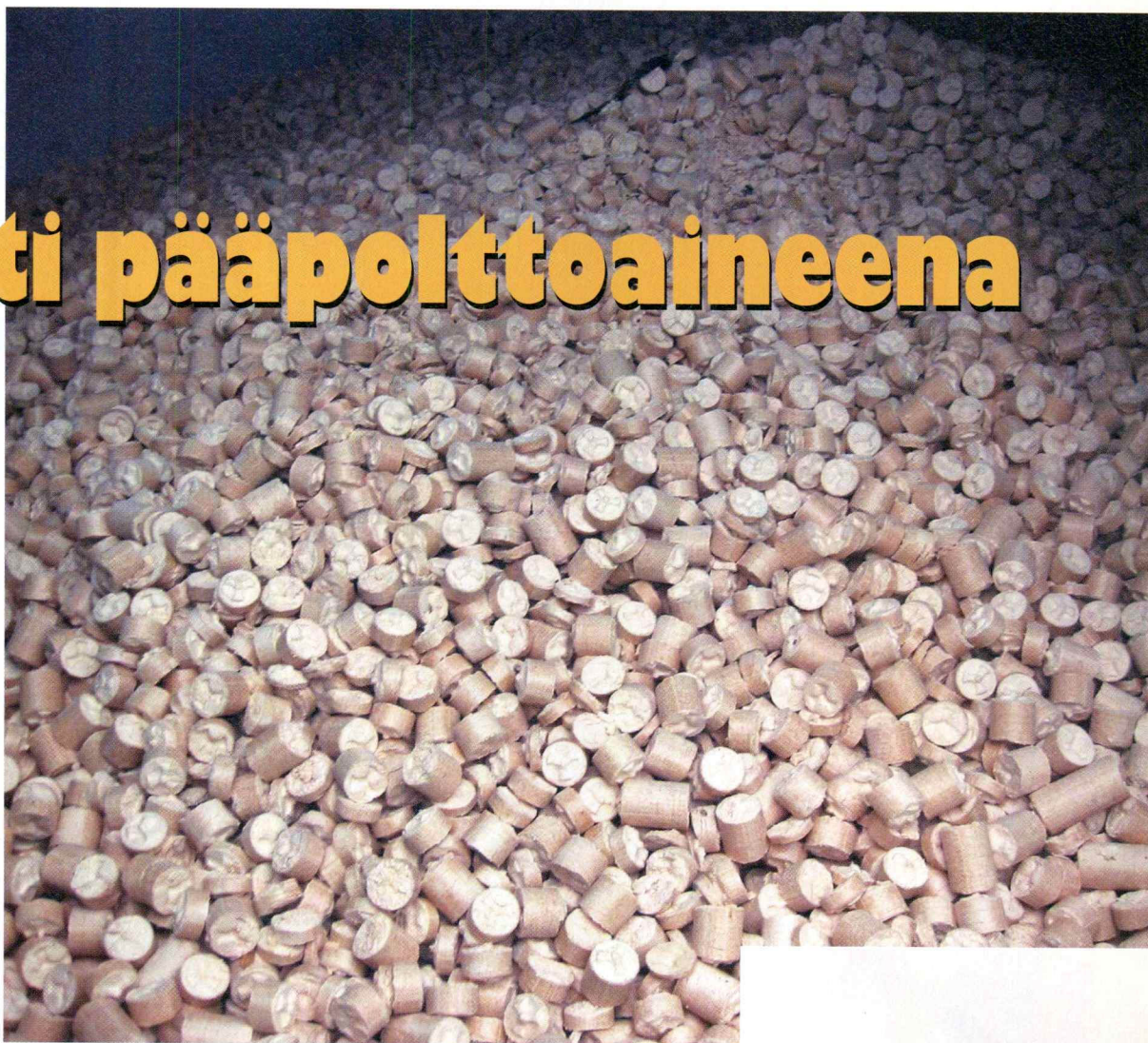
METSÄHALLITUS

www.metsa.fi

Briketti pääpolttoaineena

Tage Fredriksson

Puumalassa on vihitty käyttöön ensimmäinen brikettiä pääpolttoaineena käyttävä lämpökeskus. Omistajalleen Suur-Savon Sähkölle siirtymisen brikettien käyttöön oli luontainen askel, sillä yhtiö on jo ajat sitten biostrategiassaan määritellyt puun tärkeäksi polttoaineeksi sekä pienissä että suurissa yksiköissä.



B

iopolttoainetta yhtiö käyttää suoran tai välillisesti omistamisissaan yksiköissä turve mukaan lukien 950 GWh, josta turvetta 100 GWh. Tärkeimmät yksiköt yhtiölle ovat Ristiinan voimalaitos, Savonlinnan voimalaitos ja Punkaharjun yksikkö. Näiden lisäksi biopolttoainetta palaa esimerkiksi Mäntyharjulla, Rantasalmella, Juvalla ja nyt Puumalassa.

Riittävä kilpailukyky

Polttoainetta on omasta takaa. Yhtiön brikettitehdas Rantasalmella on toistaiseksi tuottanut brikettiä yli oman tarpeen, mutta nyt saadaan briketit oikeaan paikkaan käyttöön.

- Briketti on hyvin kilpailukyvinen kevyeen polttoöljyyn nähden, mutta raskaaseen polttoöljyyn nähden tilanne on varsin tasainen ellei vanha öljykattila ole vaihto-

kunnossa, sanoo myyntipäällikkö **Risto Kuntsi.**

Miehittämätön kaukokäyttöinen yksikkö

Uusi biolämpökeskus tuottaa kaiken Puumalan kaukolämmön ja sen käyttämästä energiasta bioenergian osuus tulee olemaan 85-90 prosenttia. Asiakkaita on 30 ja lämmitettävä rakennustilavuus 141 000 m³. Vuotuinen lämmöntarve on noin 8,5 GWh. Tämä vastaa briketteinä 1 500 tonnia vuodessa. Siiloon mahtuu noin 200 m³ brikettiä kun se on täynnä. Tämä riittää periaatteessa parin viikon käyttöön, mutta brikettiauto, johon mahtuu 36 tonnia brikettiä käy noin kerran viikossa täyttämässä siiloa.

Aluksi ajettiin hakkeella

Puumalan lämpökeskus oli toimittajalle Nakkilan Konepajallekin haasteellinen, sillä tarkoituksena on, että laitos pystytään ajamaan

nimellistehollaan 1,5 MW myös hakkeella. Kun kosteus polttoaineilla voi vaihdella niinkin paljon se vaatii lämpökeskukselta jo paljon. Briketti aiheuttaa arinalle kovia koettelemuksia lämpötilan korkeiden lämpötilojen muodoissa, minkä takia se on tavanomaista kestävämpää laatua.

Mahdolliset häiriöt Rantasalmella briketti tuotannossa eivät saa vaikuttaa lämmön tuotantoon. Polttoaineen saannin täytyy olla turvattu. Lämpölaitos käynnistettiin hakkeella ja sillä ajettiin kahden viikon aikana ennen kuin vaihdettiin briketille. Myös kutterilastu ja turve käyvät jos tiukka paikka tulee, mutta turvetta ei suositella pääpolttoaineena ainakaan tässä yksikössä.

Sähkökatkoksen sattuessa sähkön saanti kattilajäähdytykseen ja UPS:iin on varmistettu generaattorilla.

Ei omaa kattilaa

Vanhan kaukolämmityksen laitetta on tietysti hyödynnetty, kuten



mittarit, pääpumppu ja varakattila. Viime vuonna helmikuussa lähetettyyn tarjouspyyntöön vastasi 11 tarjoajaa.

Lämpökeskuksen toimittanut Nakkilan Konepaja on valinnut EcoFlame lämpökeskukseen Arimaxin biokattilan.

- Käytämme kokoluokassa 0,5 MW-3 MW Thermian Arimaxin kattiloita ja sitä suuremmissa yksiköissä markkinoimme KMW:n kattiloita, sanoo myyntipäällikkö Jukka Salmi.

Yhteistyö KMW:n kanssa on melko uusi kuvio. KMW Energi on Ruotsissa vuosikymmeniä toiminut kattilan valmistaja.

- Tarjouskierros oli toimittajan kannalta tavallaan helppo kun tilaajan osaaminen oli kohdallaan ja

tiesi mitä halusi, sanoo Salmi.

Rakennuksissa on käytetty Paroc-elementtejä.

Lämpöpumppu pois käytöstä

Tällä kertaa on ehkä päästy huomattavaan päästöjen vähentämiseen, sillä korvattava yksikkö oli maan suurin kaukolämmitykseen käytetty lämpöpumppu, joka oli tullut käyttöikänsä päähän. Lämpöpumppu otti energiansa Puumalan virrasta.

Päätökseen vaikutti myös lisääntynyt energian tarve. Puretun lämpöpumpun metanoli palvelee nykyään jätevedenpuhdistamossa bakteerien hiilen kantana ja putkistot palvelevat maakaapeleiden suojaputkina.

Tasamaalla rakennettaessa joutuu brikettiauto ajamaan ylämäkeä.



Uusiutuva energia

- Konsultointi
- Engineering
- EPCM
- Mittauspalvelut

Competence. Service. Solutions.

Electrowatt-Ekono Oy

Tekniikantie 4 A • 02150 Espoo • Puh. (09) 469 11 • Fax (09) 469 1981
email: electrowatt-ekono@poyry.fi • www.electrowatt-ekono.fi

ELECTROWATT-EKONO

Jaakko Pöyry Group



Kaupungit ja maaseutu ovat hyötäneet etanolitehtaiden perustamisesta: ilman laatu paranee, maaseudun autioituminen estyy.

Maissi jalostuu etanoliksi

Teksti ja kuvat:
Wilfried Wesselink

USA:n osavaltioista Kaliforniassa ryhdyttiin ensimmäisenä soveltamaan kongressin

vuonna 1990 säättämää puhtaan ilman lakia tiukimman mukaan. Siellä bensiinissä pitää olla hapetta vähintään kaksi prosenttia. Taso saavutetaan joko lisäämällä 12-13 prosenttia MTBE:tä tai 5,7 prosenttia etanolia.

Etanoli saadaan maissin tärkkelyksestä. Jyvän sisällöstä noin 70 prosenttia on maissitärkkelystä. Maissin muut ravinteet, valkuai-

Amerikkalaisautot ovat suuria – myös polttoaineenkulutukseltaan. Pakokaasupäästöjen vähentämiseen käytetty bensiinin lisäaine MTBE (metyylitertiäributyylieetteri) kielletään tammikuussa 2004. Vaihtoehtoiseksi hapettimeksi käy etanoli, jota amerikkalaiset viljelijät ovat ryhtyneet jalostamaan maissista.

nen, rasva, mineraalit ja vitamiinit jäävät mäskiin, joka menee lypsy- ja lihakarjan rehuksi. Toisena sivutuotteena syntyy hiilidioksidia, joka otetaan talteen, nesteytetään ja myydään esimerkiksi virvoitusjuomien valmistajille tai kuntien vedenpuhdistamoille. Muita sivutuotteita ovat gluteenirehu, maissiöljy ja maakeutusaineet.

Niin etanoli kuin mäskirehu rahdataan Keski-Lännessä sijaitsevilta tuotantolaitoksilta Kaliforniaan rautateitse. Tuotantolaitosten lähellä sijaitsevat karjatilat hakevat rehunsa suoraan tehtailta.

Sadasta kilosta maissia saadaan keskimäärin 40 litraa etanolia ja 31 kiloa rehun raaka-ainetta. Hiilidioksidia saadaan noin kolmannes.

Nopeaa kasvua

USA:ssa tuotettiin 3,4 miljardia litraa etanolia vuonna 1990 noin 8,9 miljoonasta kilosta maissia. Neljä vuotta myöhemmin määrä oli 5,4 miljardia litraa ja viime vuonna 7,9. Etanolia valmistetaan noin 60 tuotantolaitoksessa. Vuosi sitten oltiin rakentamassa 12 uutta ja laajentamassa useita olemassa olevia laitoksia. Ensi vuonna niiden kokonaismäärä nousee noin 100:aan ja kapasiteetti 13,3 miljardiin litraan. Etanolitehtaan rakennuskustannuksiksi lasketaan 30 US/eurosenttiä litralta. Näihin kustannuksiin on laskettu mäskinkuivaamo. Sokeriruokoa raaka-aineenaan käyttävän tehtaan investointikustannukset ovat kymmenkertaiset.



Etanolituotannon merkittävin sivutuote on mäsistä kuivattu karjanrehu.

Maissin jyvien ohella tutkitaan myös sen varsien ja lehtien soveltuvuutta etanolinvalmistukseen. Muita lähteitä voisivat olla panimoiden ja virvoitusjuomatehtaiden sivutuotteet. Wisconsinin rakennettavan etanolitehtaan raaka-aineeksi tulee 3.200 lehmän lannasta tuotettava metaanikaasu.

10 vuotta sitten etanolimaissin osuus USA:n koko sadosta oli runsaat viisi prosenttia, viime vuonna hieman alle 10. Etanoli-teollisuuden maissinkysyntä kasvattaa sadon arvoa noin 1,4 miljardilla dollarilla/eurolla. Ilman sitä ylituotanto laskisi maissin hintaa, jolloin siitä saadut tulot alenisivat arviolta 11 prosenttia viiden seuraavan vuoden aikana. Nyt maatalouden vuositulot kasvavat vuosittain kolme prosenttia etanolin ansiosta.

Suunnilleen puolet uusista

etanolitehtaista ovat viljelijä-osuuskuntien omistamia. Niiden jäsenenä on noin 90.000 viljelijää.

Etanolibensiinin polttoainevero on 1,4 senttiä alle tavallisen bensiinin. Jakeluasemilla sen litrahinta on noin sentin alle tavallisen lyijyttömän bensiinin. Jakeluasemilla on tarjolla 10 prosenttia etanolia sisältävää bensiiniä. Joustavalla polttoainejärjestelmällä varustettuihin autoihin on saatavana polttoainetta, jossa etanolia on 85 prosenttia.

Etanolille maksetut tuotanto- ja muut tuet vaihtelevat osavaltioittain. Esimerkiksi Etelä-Dakotassa tuotantotukea suunnataan maataloille uuden tuotannon käynnistämiseen. Osavaltion hallinnon tavoitteena on viisinkertaistaa etanolin tuotanto ensi vuoden alusta 1,1 miljardiin litraan. Vuonna 1999 siellä tuotettiin 60 miljoonaa litraa.



Harold Tilstra: "Osakkaita oli aluksi vaikea motivoida sijoittamaan osuuskuntaan. Nyt tehdas toimii tehokkaasti ja osuuskunta pystyy jakamaan tuottoisia osinkoja."

Osuuskunnan AgriEnergy

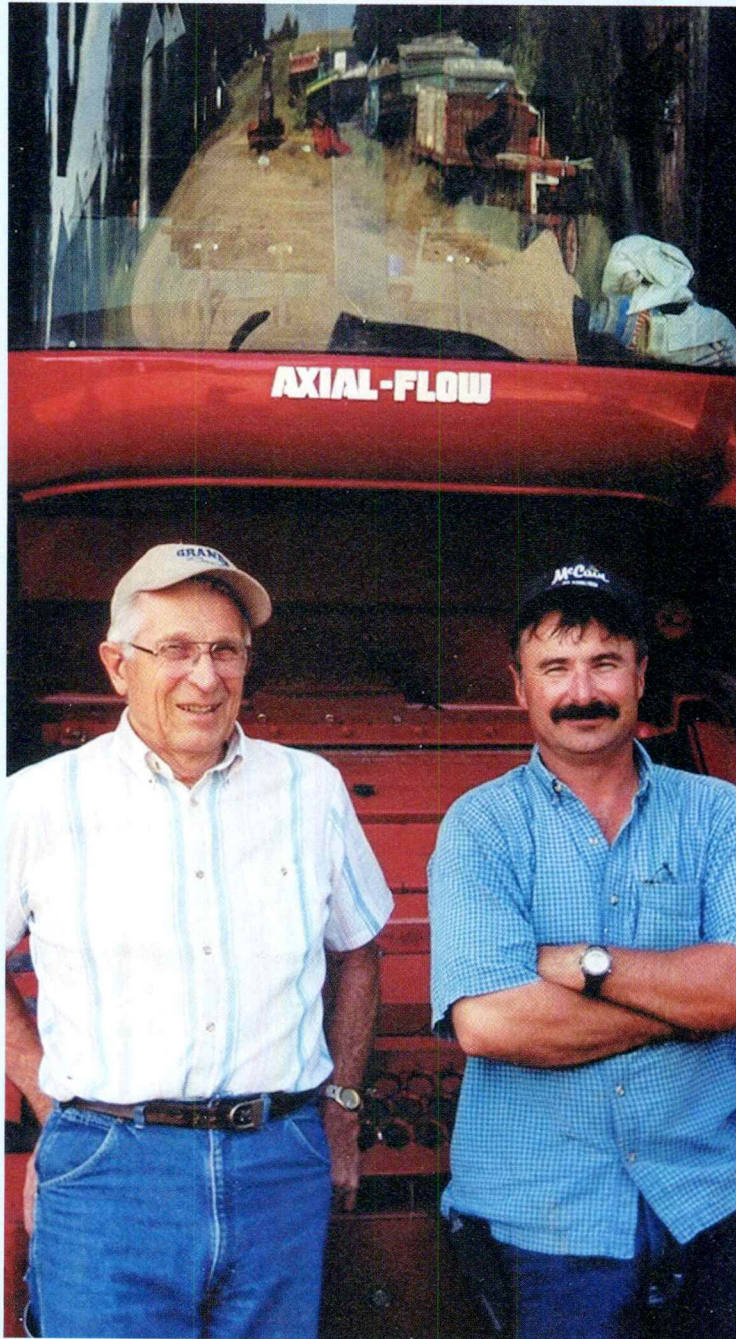
Minnesotan Luverneen rakennettiin AgriEnergy-etanolitehdas vuonna 1998. Sen enemmistön omistaa viljelijöiden perustama CORN-er stone -niminen osuuskunta. Se käyttää vuosittain 177.800 tonnia maissia, josta saadaan 75 miljoonaa litraa 100-prosenttista etanolia ja noin 60.000 tonnia mäskirehua.

Alueella maissin keskusvaihtelee 8-10 tonniin hehtaarilta, jolloin tehtaan vuosituotannon tarvitsema viljelyala on noin 19.500 hehtaaria.

Etanolia toimitetaan paikallisille ja eri osavaltioiden jakeluketjuille. Sitä myös viedään. Mäskirehua toimitetaan niin ikään paikallisille viljelijöille ja rautateitse kauemmas. Myös sen vientimahdollisuuksia selvitetään. Etanoli denaturoidaan ennen toimitusta.

Hiilidioksidia ei oteta talteen, vaan se päästetään ilmakehään, koska kuljetuskustannukset lähimmällekin mahdolliselle asiakkaalle tulisivat liian korkeiksi eikä talteenotto olisi taloudellisesti kannattavaa.

CORN-er stoneella on 200 jäsentä, joista 120 Minnesotasta, 50 Etelä-Dakotasta ja 30 Iowasta, jotka ovat rajanaapureita. Jäsenyys velvoittaa toimittamaan raaka-ainetta etanolitehtaalle. Harold Tilstra oli perustamassa osuuskuntaa vuonna 1995. Hän oli myös tehtaan ensimmäinen hallituksen puheenjohtaja. "Osuuskunnan perustamisen aikoihin etanolin raaka-aineeksi toimitettavasta maissista maksettiin 200 dollaria tonnilta, muualta sai paremman hinnan, joten tilanne vaikeutti osuuksien ostamista ja sitoutumista etanolitehtaan tavarantoimittajiksi. Nyt maissin toimittaminen etanolitehtaalle on kannattavampaa



Mark Maynard (kuvassa oikealla) on tyyväinen osuuskunnan osakas.

kuin myynti muihin tarkoituksiin", Tilstra sanoo.

Osuuksien vähimmäismäärä oli 50 ja yhden osuuden hinta 200 dollaria. Viljelijän on toimi-

tettava 2.540 kiloa maissia yhtä osuutta kohden, koko vuoden sato neljänneksen erissä, jolloin pääosa sadosta on viljelijöiden omissa varastoissa.

Tehdas maksaa maissista alueen keskihinnan mukaisen markkinahinnan. Lisäksi heille maksetaan kerran vuodessa osuuskunnan voitto-osuus osinkoina. Osakkaat ovat Tilstran mukaan saaneet hyvin osinkotuloja. "Meidän tehtaamme toimii hyvin. Joillakin tuotantolaitoksilla on ollut ongelmia tuotannon ja markkinoinnin kanssa."

Etanolituotannon kannattavuus on sidoksissa tehtaan tehokkuuteen, jäsenistön tukeen ja käynnistysavustukseen. "Minnesotassa nykyisin toimivat etanolitehtaat saivat käynnistysavustuksena 5,3 senttiä litralta ensimmäiseen noin 57.000 miljoonaa litraan vuodessa 10 ensimmäisen vuoden aikana. Minnesotan valtio on todella tukenut alueensa etanoliteollisuutta. Minnesotassa vaaditaan hapettimen, normaalisti etanolin lisäämistä lähes kaikkeen bensiiniin. Tuen ansiosta suurkaupunkien ilmanlaatu paranee ja talouskasvu maaseudulla mahdollistuu."

Mark Maynard, joka viljelee 600 hehtaarin tilaa Etelä-Dakotan Clarkissa, on Watertownin etanolitehtaan omistavan osuuskunnan jäsen. Tehdas aloitti vuonna 2001.

Hän osti tehtaasta 10.000 osuutta 2 dollarin kappalehinnalla. Nyt yhden osuuden hinta on noussut 3,60 dollariin. Kun yksi osake vastaa noin 2.500 maissikiloa, Maynard toimittaa vuosittain 25 miljoonaa kiloa maissia jalostettavaksi etanoliksi.

"Saan tehtaalta maissin markkinahintaan mukavan bonuksen. Ja kun investointini on tuottanut 80 prosentin koron, New Yorkin pörssikin jää toiseksi", Maynard sanoo leveästi hymyillen.



Kumppanuus on yhteistyötä

Neuvonta on yksi osa toimintaamme. Meiltä saat puukauppapalvelujen lisäksi tietoa monesta muusta metsäasiasta. Metsäpalvelupisteemme auttavat ja neuvovat. Soita ja kysy.

Stora Enso Metsä

Helsinki	02046 21360 ja 02046 21367
Lahti	02046 47179 ja 02046 47178
Joensuu	02046 48514
Kuopio	02046 47621
Oulu	02046 48416
Rovaniemi	02046 47950

www.storaenso.com/metsa

STORAENSO 



Biopolttoaineilla liikkuvat autot ovat tärkeä osa energiayhtiöiden markkinaviestintää. Kuvassa Göteborgin Energian bioautokantaa, mukana myös hybridauto Toyota Prius.

Biokaasukäyttöisten ajoneuvojen veroihin suunnitellaan muutosta

Biokaasu on polttoaineena verotonta ja biokaasua käyttävästä ajoneuvosta joudutaan nykyisen moottoriajoneuvoverolain mukaan maksamaan moottoriajoneuvoveron, ns. dieselveron, lisäveroa. Se on 20-kertainen dieselveroon verrattuna.

Valtiovarainministeriö valmistelee ajoneuvoista vuosittain kannettavien verojen lakitekni-

tä uudistusta. Tässä yhteydessä on tarkoitus muuttaa biokaasuajoneuvojen verokohtelua siten, että sanktioluontoinen lisävero poistuu.

Uudistus tulisi voimaan ensi vuoden alusta.

Lähde: KTM

tä suuriin päästövähennyksiin kuin biokaasulla, mutta fossiilisten polttoaineiden taso on kaikilla niillä mahdollista selkeästi alittaa.

Teknologian potentiaali Suomessa

Biokaasu voi saavuttaa merkittävä osuuden liikenteen polttoaine-

käytöstä Suomessa. Pelkästään Suomen nopeasti hajoavista jätteistä voitaisiin teoriassa tuottaa polttoaine 700 000 henkilöautolle tai 50 000 bussille. Energiakasvien potentiaali on vielä suurempi ja niistä voidaan valmistaa kaikkia biopolttoaineita, jotka mainitaan EU:n direktiivissä.

EcoFlame KATTILALAITOS

Lämpöä tuottavasti ja puhtaasti kuivilla ja kosteilla biopolttoaineilla.



Tehoalue 0,5-3 MW Luotettava kokonaistoimitus polttoaineen käsittelylaitteistoon ja rakennukseen

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



**NAKKILAN
KONEPAJA OY**

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

Uusia toimituksia ja tilauksia:

Kivijärven Lämpö Oy 3 MW, Eurajoen Kunta 0,6 MW, Vapo Oy 2 MW
Vattenfall Oy 1 MW, Suur-Savon Sähkö Oy 1,5 MW,
Oulun Seudun Lämpö Oy 1,5 MW, Martinniemi Timber Oy 2,3 MW, ...

Ari Lampinen
ala@jyu.fi
Jyväskylän yliopisto



Erkki Kalmari tankkaa biokaasua Suomen ainoaan biokaasuautoon, Volvo V70 Bi-fueliini, Tukholman keskustan Shellillä.

Biokaasun käyttö liikenteessä Ruotsissa

Ruotsi on yksi kahdeksasta maasta USA:n, Ranskan, Tsekin, Hollannin, Uuden-Seelannin, Sveitsin ja Suomen lisäksi, joissa biokaasua käytetään liikennepolttoaineena. Suomessa ajoneuvoja ja tuotantopaikkoja on toistaiseksi yksi. Ruotsissa on 34 julkista tankkausasemaa, lisäksi on bussi- ja jäteyhtiöiden sekä teollisuuden yksityisiä tankkausasemia.

Biokaasua tuotetaan Ruotsissa yli 150 jätevedenpuhdistamossa, kaatopaikoilla ja teollisuuden mädättämissä. Kokonaistuotanto 2002 oli 1,4 TWh. Ruotsissa tuotettiin biokaasua ajoneuvokäyttöön 11 kunnassa vuoden 2003 alussa.

Ammattiliikenteen polttoaine

Ruotsissa käyttö on pääasiassa kuntien sisäistä ammatiliikennettä. Valtaosa noin 600 raskaan liikenteen biokaasukäyttöisestä

Metaanin käyttö liikenteessä on jo nyt maailmalla laajamittaista, teknologiaa on tuotantoon ja käyttöön. Biokaasulle sopivia ajoneuvoja on noin 2 miljoonaa, suurin osa käyttää maakaasumetaania.

ajoneuvoista on paikallisliikenteen busseja, loput jäterekkoja ja postinkuljetuskuorma-autoja. Heinäkuussa oli käytössä lähes 3 700 biokaasukäyttöistä henkilöautoa, joista suurin osa on kuntien, jäte-, energia- ja taksiyhtiöiden autoja. Autojen määrä oli kasvanut tammikuusta 28 prosenttia.

Biokaasu kunnissa osa kokonaisajattelua

Kunnat ovat toteuttaneet projekteja biokaasun liikennekäytöstä osana omia jätehuolto-, ympäristö- ja työllisyysuunnitelmiaan. Ne ovat sopineet kaasun tuotannosta, siirrosta, vähittäismyynnistä ja kulutuksesta yksityisen alan toimijoiden kanssa ja esiintyvät itsekin kaikissa rooleissa. Linköping oli ensimmäinen kunta, jon-

ka paikallisbussit siirtyivät kokonaan biokaasulle. Ajoneuvobiokaasun kulutus 2002 oli 3,3 Mm³, mikä vastaa 3,3 miljoonaa litraa dieseliä. Kaasu tuotetaan yhteismädättämässä elintarviketeollisuuden jätteistä ja eläinten lannasta.

Tukholmassa biokaasu tuotetaan 900 000 ihmisen yhdyskuntajätevedestä. Yhteensä 10 Mm³:n kokonaistuotannosta noin 35 prosenttia kuluu liikennebiokaasun tuotantoon. Liikennebiokaasu myydään kolmen huoltoasemaketjun ja Bromman jätevedenpuhdistamon aseman kautta.

Göteborgissa liikennebiokaasun tuotanto on 5 Mm³, myös maakaasua on liikennekäyttöön. Julkisia tankkausasemia on eniten Ruotsissa, kuusi kappaletta, ja 2003 on tulossa yksi lisää. Muita

liikennebiokaasua tuottavia kuntia ovat Kalmar, Kristianstad, Jönköping, Trollhättan, Uppsala, Helsingborg ja Eslöv. Malmössä käytetään paljon maakaasua liikenteessä ja biokaasu on tulossa markkinoille.

Biokaasulle tarkoitettuja asemia

Julkisia tankkausasemia operoivat bensiiniasemaketjut, Shell, Statoil, OK Q8 ja Norsk Hydro, muut energiayhtiöt, Sydkraft, FordonsGas, Lund energi ja Öresundskraft, jäteyhtiöt, NSR, Linköping biogas, Kalmar Vatten & Renhållning ja Stockholm Vatten sekä kunnat, Jönköping, Lilla Edet ja Trollhättan. Useimmat tankkausasemat ovat erillisiä, vain biokaasulle tarkoitettuja auto-maattiasemia.

Biokaasua kannattaa käyttää

Biokaasun hinta on erittäin kilpailukykyinen fossiilipolttoaineisiin verrattuna, koska siitä ei tarvitse maksaa polttoaineveroa. Tuotantokustannukset vaihtelee

Linköpingin kaupunkiliikenteen bio-
kaasubusseja tankataan varikolla.

vat 0,17 - 0,5 euroa ja vähittäis-
myyntihinnat 0,5 - 0,85 euroa
kuutiolta. Kuution energiasisältö
vastaa 1,13 bensalitraa. Polttoai-
neveron puuttuminen on se, joka
tarjoaa tuottajalle, jakelijalle ja
kuluttajalle edulliset hinnat. Bio-
kaasun liikennekäyttö ei saa
muuta tukea.

Suomen liikennebiokaasu

Suomessa liikennebiokaasua saa
Erkki Kalmarin maatilalta Lau-
kaasta Jyväskylän läheltä. Useis-
sa kunnissa on suunnitelmia lii-
kennebiokaasun tuottamisesta
jätevedenpuhdistamoissa, kaato-
paikkakaasusta, maatilajätteistä
ja teollisuuden jätteistä.

Lisätietoja:
www.fordonsgas.se



PALATURPEET



Palaturpeella lämmityskustannukset kolmannekseen

Repäise ja vaihda öljykattila palaturpeella ja pelliteillä toimivaan lämmitysjärjestelmään. Investointi maksaa itsensä täysin takaisin jopa kahdessa vuodessa. Vapon-palaturpeella lämmityskustannukset putoavat kolmasosaan kevyen lämmitysöljyn kustannuksista.

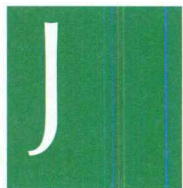
Palaturpeen hinta ei myöskään heittele arvaamattomasti. Nykyaikainen automaattinen polttotekniikka on todella vaivaton ja varmatoiminen. Turvelämpöön siirtyneet ovatkin yleensä varsin tyytyväisiä porukkaa.

Onko sinulla varaa olla vaihtamatta? Kysy lisää numerosta 0203 41400.



www.vapo.fi

Bioenergiamarkkinoille on yhtäkkiä ilmestynyt uusi polttoaine, kantomurske, joka tehdään päätehakkuualoilta nostetuista tuoreista juurakoista. Suuret leijukerroskattiloilla varustetut voimalaitokset ovat ottaneet sen kiitoksin vastaan, mutta sivusta seuraavat suhtautuvat juurakoitten talteenottoon epäroiden. Mitä puutteellisemmat taustatiedot, sitä suuremmat ovat epäluulot. Mistä oikein on kysymys?



Juurakoita käytettiin aikanaan yleisesti maaseudun polttoaineena. Niitä saatiin lähin-

nä pellonraivaustyömailta. Vielä 1930-luvulla juurakoitten polttoainekäyttö nousi 200 000 m³:iin vuodessa, ja lisäksi valmistettiin tervaskannoista puuhiiltä ja tervaa. Viimeisen kerran käyttö nousi merkittäviin mittasuhteisiin sotaaikana, jolloin parhaina huippuvuosina ylitettiin 100 000 m³:n raja. Sitten käyttö tyrehtyi.

Kun 1970-luvulla nousi huoli mäntykuitupuun riittävydestä, lisäraaka-ainetta ryhdyttiin etsimään juurakoistakin, jotka kuituominaisuuksiensa puolesta soveltuvat mainiosti selluteollisuudelle. Vaikka tutkimus- ja kehitystyö oli tuloksellistakin, korjuun kustannustaso säilyi liian korkeana. Sitten kuitupuun tuonnin avautuminen Neuvostoliitosta lopulta romahdutti kalliin marginaalirakka-aineen mahdollisuudet. Myöhemmin energiakriisien jälkijunnassa tehtiin paljon työtä myös



Juurakot polttoainelähteenä

juurakoitten polttoainekäytön edistämiseksi, mutta jälleen törmättiin kustannuksiin.

Uusin yritys juurakoitten hyödyntämiseksi lähti liikkeelle kulu-
lavan vuosikymmenen alussa UPM-Kymmene Metsän Jämsän-

jokilaakson piiristä. On kehitetty polttoaineen tuotantoteknologiaa, hankintalogistiikkaa ja käyttöpaikkamurskausta, ja on onnistuttu yhdistämään kantojen nosto ja uudistusalan muokkaus metsänomistajia innostavalla tavalla.

Näyttää vahvasti siltä, että aikaisemmin ylitsepääsemättömiksi koettuihin teknis-taloudellisiin ongelmiin on löytymässä ratkaisu. Juurakoista on tulossa haluttu ja hovikelpoinen polttoaine suurille voimalaitoksille, joitten inf-

rastruktuuriin kuuluu kanto- ja juuripuun käsittelyyn soveltuva kiinteä murskain. Mutta mistä tämä kantomurske oikeasti tehdään?

Kannon läpimitalla on ennustearvoa

Juurakko koostuu maanpäällisestä kannosta, sen maanalaisesta jatkeesta sekä sivujuurista. Metsänmittauksessa rungon ja juurakon välinen kaatoleikkaus oletetaan ylimmän juurenniskan tasolle. Hakkuukoneita käytettäessä leikkauskohta nousee kuitenkin kaatolaitteen rakenteen ja usein lumipeitteenkin vuoksi useita senttejä korkeammalle. Kannossa on tosiasiaa teoreettisen kaatoleikkauksen kahta puolta, lähinnä sen alapuolella, yhteensä noin 20 cm:n pätkä sellaista runkopuuta, joka puuteknisten ominaisuuksiensa puolesta olisi täysin kelvollista myös sahapuuksi. Talteenottoon nykytekniikka ei yllä.

Tukkipuilla teoreettinen kanto- läpimita on kolmanneksen suurempi kuin metsänmittauksessa käytetty rinnankorkeusläpimita. Jos siis jälkimmäinen on esimerkiksi 30 cm, niin edellinen on 40 cm. Nyrkkisääntö on muutoin hyvä, paitsi että katkaisukohdan asettuessa juurenniskan yläpuolelle kannon läpimita supistuu mutta juurakon tilavuus paisuu. Männylle ja kuuselle on laadittu regressioyhtälöitä, jotka osoittavat juurakon kuivamassan teoreettisen kanto- läpimitan funktiona, mutta ne eivät ota huomioon kaatoleikkauksen nousun vaikutusta.

Kuusella matala juurakko

Juurakon syvyydellä tarkoitetaan rungon maanalaisen jatkeen pystysuoraa ulottuvuutta siten rajattuna, että 5 cm ohuempi osa pääjuuren kärjestä jätetään huomiioon ottamatta. Juurakon syvyys vaikuttaa irrottamiseen tarvittavaan voimaan ja tekniikkaan. Se vaikuttaa myös maahan jäävän kuopan kokoon, joskin nykyinen korjuutekniikka tasoittaa kuopan aina matalammaksi kuin juurakon syvyyden perusteella olisi odotettavissa, usein lähes huomaamattomaksi.

Männylle on ominaista vahva paalujuuri, joka ei tosin meillä kasva yhtä syväksi kuin etelä-

semmissä maissa. Pohjois-Suomen kylmässä maaperässä männyn paalujuuri kehittyi heikosti tai puuttuu kokonaan, ja veden vaivaamalla turvemailla se puuttuu etelässäkin. Kuusella paalujuuria ei ole milloinkaan, ja sen juuristo on varsin pinnallinen. Siitä syystä kokonaisen puun nurin työntäminen vaatii kuusella 40 % vähemmän voimaa kuin männyllä. Kangasmaitten tukkipuilla on mitattu seuraavia juurakon keskisyvyyksiä:

	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
	Juurakon syvyys, cm	
Mänty	73	50
Kuusi	39	31

Juurakon irrottamiseen liittyy mukana nousevan maa-aineksen ravistelu. Sen ansiosta erityisesti kuusen juurakosta maahan jäävä kuoppa on todella matala. Paljastuneen laikun pinta-ala sen sijaan saattaa olla laaja, koska vahvojen sivujuurien verkosto ulottuu pitkälle. Kun juurta juoksutetaan kannosta kahteen vastakkaiseen suuntaan 5 cm:n läpimitaan saakka, saadaan mitatuksi korjuutekninen suure nimeltä tekninen juuriväli (vrt. linnun siipiväli). Esimerkiksi kanto- läpimitaltaan 30 cm:n juurakon juuriväli on näin määriteltynä männyllä noin 1,3 m mutta kuusella 3,1 m. Kuusen juurakoita korjattaessa mineraalimaata paljastuu niin, että laikusta löytyy usein riittävästi tilaa kahdellekin istutustaimelle. Kuljetusteknisistä syistä juurakot on paloitteltava, sillä kokonaisina ne vievät liikaa kuorimatilaa.

Juurakossa on paljon puuta

Kanto- ja juuripuun saatavuuden arvioimiseksi ja korjuun suunnittelun tarpeita silmällä pitäen tulee tietää, miten paljon puuta juurakko sisältää. Koska suunnittelijan käytössä on leimikon runkopuukertymä, on kätevintä operoida suhdeluvuilla, joissa kanto- leikkauksen yläpuolisen rungonosan tilavuutta merkitään luvulla 100.

Metsäntutkimuslaitoksen 1970-luvulla keräämässä 500 puun aineistossa juurakon tilavuusarvo

	Mänty	Kuusi
Juurakon massan jakauma, %		
Maanpäällinen kanto	15	15
Kannon maanalainen jatke	43	20
Sivujuuren osat, > 20 cm	8	23
Sivujuuren osat, 10-20 cm	19	28
Sivujuuren osat, 5-10 cm	15	15
Yhteensä yli 5 cm:n puuta	100	100

Männun ja kuusen juurakoiden massan prosentuaalinen jakauma.

oli rungon tilavuuteen verrattuna kangasmailla männyllä 21 %, kuusella 24 % ja havupuilla keskimäärin 23 %, kun juuripuu otettiin mukaan vain 5 cm:n läpimitaan saakka. Jos vertailu tehdään tilavuuden sijasta kuivamassan perusteella, juurakon suhteellinen lukuarvo kasvaa männyllä 23 ja kuusella 26 %:iin, sillä juurakon puuaines on tiheämpää kuin rungon. Kanto- läpimita vaihteli tutkimusaineistossa 15-45 cm:n välillä, ja suhdeluvun todettiin hieman kasvavan juurakon koon mukana. Vielä todettiin, että kuusella juurakkopuun osuus voi olla ojitetuilla matalaturpeilla mailla merkittävästi suurempi kuin kangasmailla.

UPM-Kymmene on mitannut kuusikoitten päätehakkuuleimi-koissa selvästi karttuisampia kertymiä kuin edellä mainitut suhdeluvut ehkä antavat odottaa. Myönteinen tulos selittyy näin: korjuu kohdistetaan mieluummin järeäköihin puiseviin kannokoihin, rungon katkaisukorkeus on käytännössä teoreettisen juurenniskatason yläpuolella ja mukaan tulee myös läpimitaltaan alle 5 cm:n juurenosa, joskaan ei ravinnerikkaita hienojuuria.

Vaikka juurakkopuun suhteellinen määrä on männyllä ja kuusella lähes sama, juurakon rakenteessa on puulajien välillä merkittävä ero. Etelä-Suomen kangasmaitten männyllä pääosa juurakon massasta keskittyy kantoon ja paalujuureen, kun taas kuusen juurakon massa sijoittuu paljolta sivujuuriin.

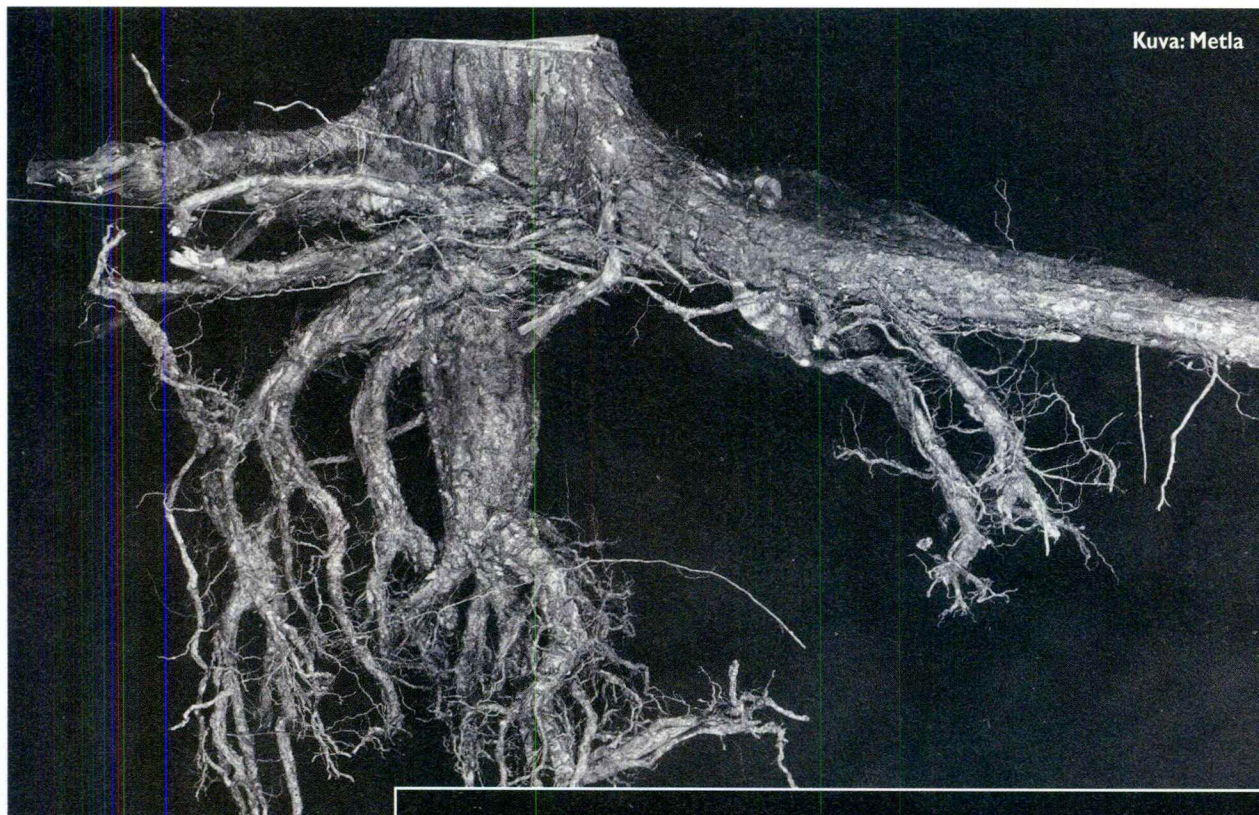
Rakenne-erolla on merkitystä nostotekniikan kannalta. Kuusen vahvat pinnalliset sivujuuret mahdollistavat tekniikan, jossa juurakon puuaines nostetaan paloittain juurenniskasta irti repäisemällä.

Paloittelun ja noston yhdistäminen säästää voimaa ja johtaa kuivumisen, puhdistumisen, kuljetuksen ja murskauksen kannalta edulliseen palakokoon. Männyllä vastaava tekniikka ei oikein toimi, mikä onkin tärkeä syy siihen, että juurakoitten korjuu kohdistuu ainakin toistaiseksi ensisijassa kuusikoitten päätehakkuualoille. Toinen syy on se, että juurakon talteenotto helpottuu, kun maanpäälliset hakkuutahteet on ensin poistettu, ja niitten talteenottohan kohdistuu runsaan kertymän vuoksi nimenomaan kuusen päätehakkuualoille.

Ravinteet paljolti hienojuurissa

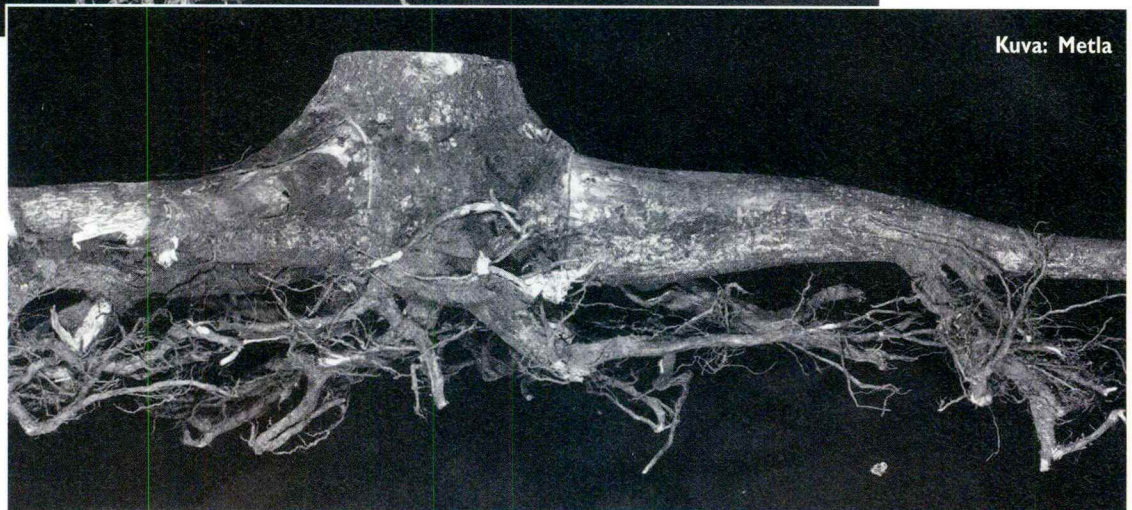
Puutavaran mukana poistuu ravinteita metsästä aivan kuten viljan mukana pellolta. Yleinen käsitys on, että niin kauan kuin korjuu rajoittuu pelkästään runkopuuhun, maaperästä rapautuvat, ilmakehästä laskeutuvat ja mikro-organismien ilmasta sitomat ravinteet korvaavat ravinnemennytykset, vaikkakin runkopuun korjuun aiheuttama ravinnehävikki todellisuudessa vaihtelee suuresti poistuman määrästä ja rakenteesta johtuen. Mutta kun runkopuun lisäksi otetaan talteen myös muuta puubiomassaa, herää huoli ravinnetappioista. Voisiko kanto- ja juuripuun korjuusta paisua ravinnepommi?

Aihetta ei ole tutkittu kovinkaan paljon, mutta suuruusluokka sentään tunnetaan. Nils Nykvistin Ruotsin maatalousyliopistossa tekemät mittaukset osoittavat, että suuri osa juurakon ravinteista keskittyy ohuisiin juurensiiniin. Kun kuorellisen rungon ravinnepitoisuudelle annettiin arvo 1,0, oli juurakon ravinteitten pitoisuus



Kuva: Metla

Männyn juurakko.



Kuva: Metla

Kuusen juurakko.

yhtä suurta tilavuusyksikköä kohti 120-vuotiaassa kuusikossa seuraava:

	Yli 2 cm paksut juurakon osat	Alle 2 cm paksut juuren osat
	Pitoisuuskerroin	
N	1,2	4,2
P	1,8	5,7
K	1,4	3,1
Ca	1,4	1,8

Ohuet alle 2 cm paksut juurenosat katkeilevat nostossa ja jäävät pääsääntöisesti maahan. Talteen saatavan kanto- ja juuripuun pitoisuus eri pääravinteilla

on silloin kuutiometriä kohti 1,2-1,8-kertainen runkopuun kuutiometriin verrattuna. Eino Mälkösen tutkimustulokset korjuukelpoisen kanto- ja juuripuun ravinnepitoisuuksista viittaavat samaan suuntaan, kuusella hieman alempaan mutta männyllä ylempään tasoon.

Kanto- ja juuripuun talteenotto kurittaa metsämaan ravinnevaroja ja puun poistumaan suhteutettuna siis jonkin verran enemmän kuin runkopuun, mutta määrällisesti puuta poistuu kantojen mukana vain neljännes runkopuun hakkuutasosta. Vaikutus puuston tulevaan kasvuun jäänee vähäiseksi, varsinkin kun hävikki ajoit-

tuu vaiheeseen, jolloin uuden puusukupolven ravinnetarve on alimmillaan. Suuremmasta hävikistä on kysymys silloin, kun korjuun kohteena on latvusmassa neulasineen, ja senkin osalta metsänhoidollisten hyötyjen on osoitettu hyvin kompensoivan haitta-vaikutukset.

Juurakoista tuhtia polttoainetta

Juurakon puuaines on runkopuuhun verrattuna tiheätä. Oheinen piirros osoittaa, että männyn juurakossa tiheys on korkeimmillaan kannossa ja laskee siitä juurten kärkiä kohti, kun taas kuusen juu-

rakossa muutos on päinvastainen. Juurakon keskimääräinen kuiva-tuoretiheys, männyllä 473 kg/m³ ja kuusella 432 kg/m³, on 10 % korkeampi kuin tukkipuulla vastaavasti.

Juurakon puuaines poikkeaa runkopuusta myös pihkapitoisuuden suhteen. Asetoniin liukenevia uuteaineita on männyllä 7,5 % ja kuusella 2,6 % juurakon kuivamassasta. Vastaavat arvot etelä-suomalaisessa kuitupuussa ovat 3,5 % ja 1,6 %, joten pihkapitoisuus on niihin verrattuna miltei kaksinkertainen. Uuteaineitten runsaus selittää osaksi, miksi juurakoitten kuiva-tuoretiheys on runkopuuta korkeampi, mutta

pääasiassa on kysymys solurakenteen eroista. Männyn tervaskannoissa, jotka ovat erinomaisista raaka-ainetta tervanvalmistuksessa, pihkapitoisuus on jopa 20-25 %. Tervakset tunnetaan verrattomana sytykkeenä ja rajuna polttoaineena, sillä pihkan kalorimetrisen lämpöarvo on 34-38 MJ/kg ja puun vastaavasti vain 20,5 MJ/kg.

Tuoreilla kannoilla painoyksikköä kohti laskettu lämpöarvo ei kuitenkaan nouse paljoakaan kuorellisen runkopuun yläpuolelle. Mutta kun lasketaan puun lämpösisältö painoyksikön sijasta tilavuusyksikköä kohti, eroa syntyy korkean kuiva-tuoretiheyden ansiosta juurakon hyväksi yli 10 %.

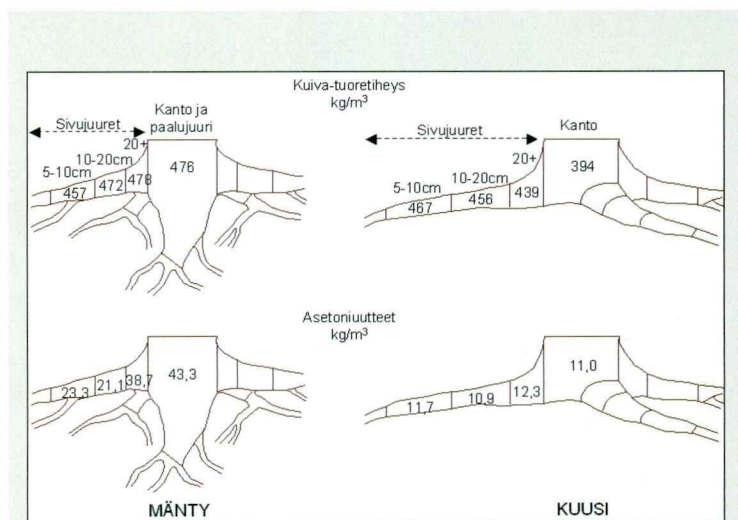
Paloiksi revittyä kanto- ja juuripuu kuivuu kesällä nopeasti mutta vettyy aumoille varastoituna syksyllä hitaasti. Siksi kesän yli varastoidusta kanto- ja juuripuusta tehdyn murskeen kosteus on talvitoimituksissakin alhaisempi kuin muitten metsäpolttoaineitten, mikä edelleen vaikuttaa lämpöarvoa nostavasti.

Leijukerroskattilalaitokset, joitten toimintaa kantomurskeen seassa oleva hiekkakaan ei samentavasti häiritse, ovatkin ottaneet kantomurskeen tyydytyksellä vastaan. Käytön ne pyrkivät ajoittamaan talvikaudelle, jolloin muitten metsäpolttoaineitten kosteus usein ylittää tavoite-ajan. Jokapojan polttoainetta juurakoista ei kuitenkaan ole tulossa, sillä korjuuseen ja murskaukseen tarvitaan raskasta kalustoa ja suurta mittakaavaa, eikä mukana seuraava hiekka salli polttoa pienemmissä arinakattiloissa.

Lähdejulkaisu: Hakkila, P. 1976. Kantopuu metsäteollisuuden raaka-aineena. Folia Forestalia 292.



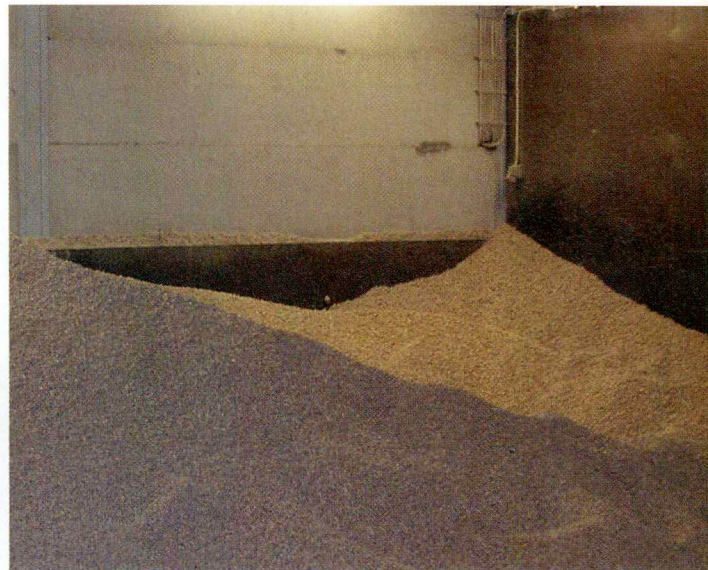
Kantojen noston yhteydessä tehtävä maanmuokkaus lisää toimenpiteen kilpailukykyä.



Männyn ja kuusen juurakon puuaineen kuiva-tuoretiheys ja asetoniuutteiden määrä.



Uudessa Valamossa on noin kaksi kilometriä kaukolämpöverkkoa. Lämpökeskus tuottaa patteriverkossa kiertävän veden ja lämpimän käyttöveden, jota tarvitaan myös kesäisin sen ver-
ran, että lämpökeskus on päällä ympäri vuoden.



Läpiajettavaan varastoon otetaan kerralla täysperävaunullinen kuorma polttoainetta. Sivuseinällä, omassa "taskussaan" on kak-
si noin 20 kuution siloa, jotka täytetään viikon välein etukuor-
maimella.

Pertti Jalonen

Valamon luostari vaihtoi pellettiin

T

uo Purasen mainitsema vanha hake-
laitos otettiin käyttöön mel-
ko tarkkaan 20 vuotta sit-

ten. "Meille asennettu 400 kW:n tehoinen kattila oli vanhanaikainen ja hyötysuhteeltaan huono. Sitä ei pystytty juurikaan säätämään pienemmälle teholle. Rin-
nalla oli 300 kW:n öljykattila, jolla itse asiassa lämmitettiin suurin osa vuotta. Luostarin kiinteistöjen vuotuinen lämmöntarve on noin 2.000-2.200 MWh, johon öljyä tarvittiin 120.000 litraa hakeläm-
mityksestä huolimatta."

Osasyllisenä huonoon läm-
möntuottoon Purasen mukaan oli myös huonolaatuinen hake.

Entistä laitosta hoidettiin kol-
mivuorotyönä, uutta valvoo vain Seppo Puranen, joka asuu työviik-
ot Heinävedellä, viikonloput koto-
na Savonlinnassa. Viikonlop-
puisin laitosta valvoo yksi munki-
kivelistä. Investoinnin tavoitteena oli saada laitos, joka tarvitta-

Valamon luostarissa Heinävedellä otettiin vuosi sitten käyttöön uusittu, puupellettejä polttoaineenaan käyttävä lämpölaite.

Lämmöntoimittajana on Vapo Oy Energia. "Nyt ollaan aivan eri maailmassa kuin vanhan hakelaitoksen aikana", laitosmies Seppo Puranen kertoo.

essa toimii myös miehittämättö-
mänä.

Väliaikaisratkaisuksi hakekatti-
laan asennettiin pari vuotta sitten pellettipoltin, jota käytettiin kak-
si lämmityskautta. "Pellettipoltin oli kattilaan nähden alamittai-
nen, koska pelleteistä ei saatu tal-
vipakkasilla riittävästi tehoa, vaan edelleen tarvittiin öljyä." -
Jonkinlaista edistystä kuitenkin tapahtui: vuotuinen öljynkulutus puolittui.

Vanhaa laitosta ei voitu enem-
pää nykyaikaistaa, koska myös sen kuljettimet ja syöttimet olivat jo loppuun kuluneita. Huolimatta entisestä lämmitysjärjestelmästä saaduista ikävistä kokemuksista Valamossa haluttiin jatkaa ko-

timaisen energian, tässä tapauk-
sessa puupellettien varassa. Luos-
tari investoi uuteen lämpökes-
kukseen kaikkiaan noin 135.000 euroa (800.000 markkaa verolli-
sin hinnoin). TE-keskus myönsi hankkeeseen 25 prosentin avus-
tuksen.

Kesällä 2002 asennetun ja syk-
symmällä käyttöön otetun uuden laitoksen nimellisteho on 750 kW. Toistaiseksi korkein tehopiik-
ki on sattunut 790 kW:n kohdal-
le. Kesän koekäytössä havaittiin, että kattilaa pystyttiin vaikeuksit-
ta ajamaan noin 70 kW:n teholla eli alle 10 prosentilla nimelliste-
hosta. Asennusaikana lämmitys-
öljyä tarvittiin 8.000 litraa. Ke-
vääseen mennessä verkkoon oli

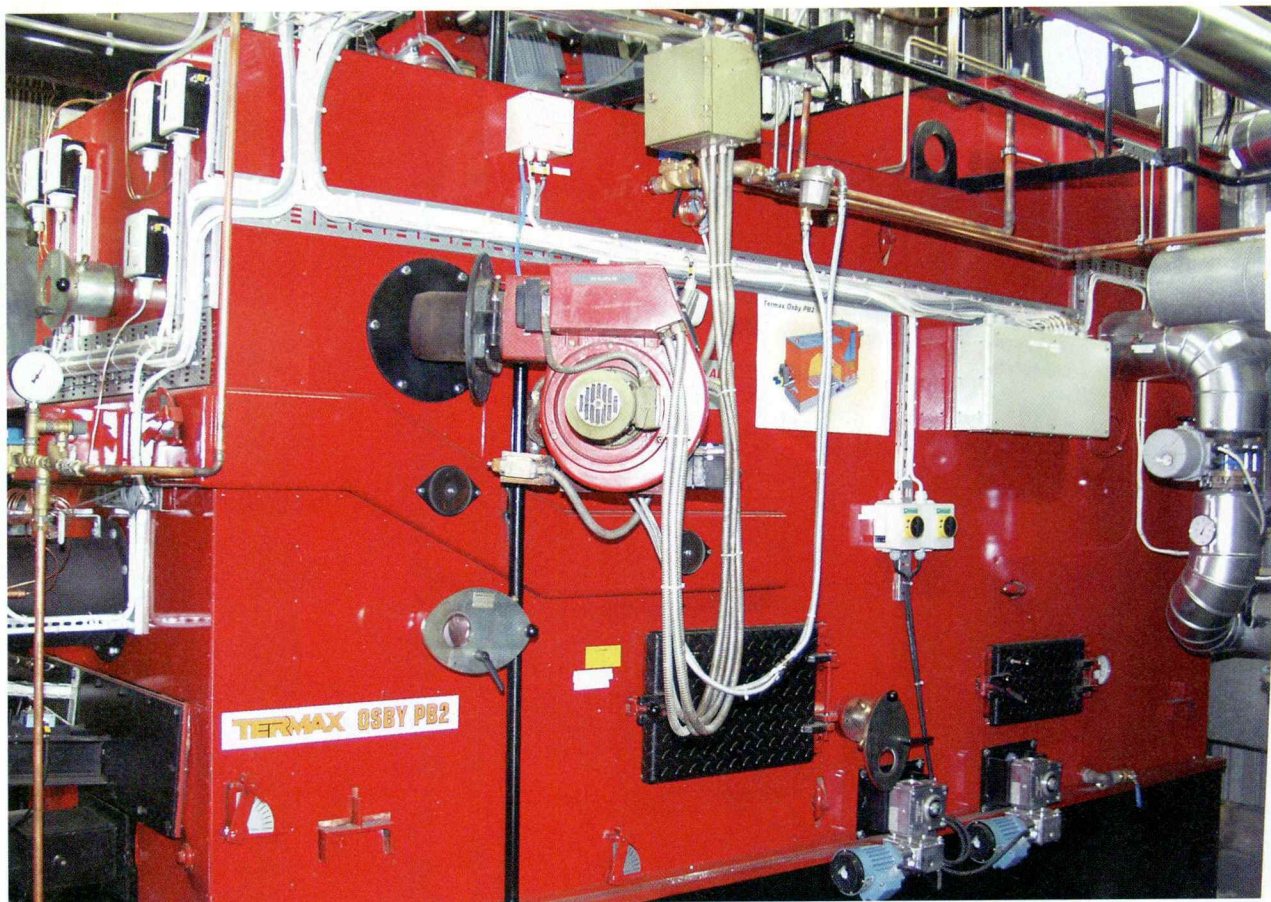
tuotettu 1.900 MWh:n verran energiaa.

"Kulutus on kesälläkin yli 2 MWh:n luokkaa vuorokaudessa, koska lämmintä vettä tarvitaan paljon, aamuyöllä kuormaa ei juuri ole. Kovilla pakkasilla vuorokautinen lämmöntarve hyppää 15 MWh:iin. Kattila reagoi nopeasti lämmöntarpeen muutok-
siin", Seppo Puranen kertoi.

Lämpö menee suoraan patteri-
verkostoon, luostarin kiinteistöis-
sä on erillisiä käyttövesivaraajia. Lämmitettäviä kuutioita on kaik-
kiaan 40.000, kaukolämpöver-
kon pituus on noin 2 kilometriä.

"Kokemukset kaiken kaikkiaan hyvät, sen voi sanoa reilusti: nyt ollaan aivan eri maailmassa kuin vanhan hakelaitoksen aikana."

Toimintaa alussa haitanneet sähkökatkokset on saatu kuriin. "Ensimmäisellä käyttökaudella oli valtavasti lyhyitä katkoksia, jotka pysäyttivät koko laitoksen. Nyt sen toiminta ei enää katkea pikajälleenkytkennöistä. Lyhyet katkokset johtuvat siitä, että linjat kulkevat metsän keskellä ja puut



Valamon kattilassa on hoitotyötä helpottava automaattinuohous. Konvektiosolissa on hydraulisesti toimivat nuohousraapat, jotka käynnistyvät kattilan ryhtyessä pyytämään tehontarpeeseen nähden isoa polttoaineannosta.

saattavat kaatuilla linjojen päälle, onneksi kuitenkin ollaan oman muuntajan takana. Kaikista häiriöistä tulee hälytys matkapuhelimeen", Puranen sanoi.

Täysperävaunullinen parin viikon välein

Varastoon otetaan kerralla täysperävaunuormallinen pellettejä. Nuppi kipataan suoraan polttoainesilojen päälle, perävaunun kuorma puretaan varaston lattialle. Peräpurkain ei riko pellettejä. Kattilan päälle tehdyt kaksi siiloa ovat sivuseinällä omassa syvennyksessään. Kun nuppikuorma tyhjenee, uutta polttoainetta siirretään siiloihin etukuormaintraktorilla. Siilojen täytön yhteydessä jonkin verran pellettejä murskautuu traktorin pyörien alla.

Polttoaine otetaan kahdesta siilosta vuorotellen, siiloihin mahtuu yhteensä runsas 20 kuutiota. Ne täytetään kerran viikossa. Polttoainesuppilossa on pinta-vahti.



Kuljettimet siirtävät tuhkan ja muut kiinteät palamisjätteet kuution vetoiseen konttiin.



Jari Muona (vas.), Seppo Puranen ja lämpökeskusprojekteja JPK-Tuotteessa hoitava Anssi Kokkonen arvioimassa pellettien laatua.

Varasto täytetään talvella keskimäärin kahden viikon välein, kovilla pakkasilla se vajuu hiukan nopeammin. Keväin ja syksyin riittää varaston täydentäminen kolmen viikon välein, kesäkaudella täyttöväli on suunnilleen kuukausi. Vapo hoitaa polttoainetoimitukset tilanteen mukaan joko Ilomantsista tai Kuopiosta.

Ajoittain laatuvariaatioita

Polttoaineessa on Purasen mukaan ollut ajoittain laatuvariaatioita: joissain erissä raaka-aineen

joukossa on ollut epäpuhtauksia, minkä vuoksi arinalla tuhkakakua, joskus taas pelletti pölyä, se ei varsinaisesti holvaa, mutta valuu huonosti.

"Laatuvariaatioita syntyy varminkin siksi, että raaka-ainetta tulee pellettitehtaalte niin monesta paikasta. Jos joukossa on paljon hiontapölyä, silloin on mukana hiekkakin. Hiontapöly ei aina sekoitu tasaiseksi pellettivalmistusprosessissa. Jos tätä pölypellettiä on seassa paljon, tuhkaruuvien kanssa ongelmia: kokkareet lasittuvat siihen. Läm-

pöä kyllä tulee, mutta ruuvi pitää pahaa ääntä. 10-millisissä pelle-teissä hienoaineksen osuus oli suurempi. Nyt on saatu tosi hyvää ja napakkaa tavaraa", Puranen kiittelee.

Valamon luostarilla on Vapon kanssa pitkäaikainen energiantoimitussopimus: lopullinen polttoainehinta määräytyy energiamittarin lukeman mukaan. Lisäksi hinta on sidottu useaan tekijään ja niiden kustannuskehitykseen.

"Yhteistyön sujuvuudessa ei ole ollut moittimista. Vapo oli aikanaan myös hakkeentoimittaja.

Kevääseen mennessä pellettiä toimitettu 442 tonnia, vuositasolla 500 tonnia ylittyy varmasti. Vanhan pellettipolttimen aikana kului 400 tonnia vuodessa, vaikka iso osa energiasta menikin Pohjois-Heinäveden harakoille", Puranen naurahti.

Kattilassa automaattinuohous

Valamon lämpökeskuksen kattilana on Termocal Oy:n toimittama, ruotsalaisvalmisteen Termox Osby Parca, jonka joensuulainen JPK-tuote asensi. Pellettipoltin on niin ikään joensuulaisyrittäjän toimittama. Kattilatoimitukseen eivät kuulu polttoaineen syöttölaitteet ja savukaasuimuri.

Kattilassa on automaattinuohous. "Pystymallisessa konvektiossa on hydraulisesti toimivat raapat. Nuohouksen tarve arvioidaan polttoaineen määrästä: kun annos kasvaa, nuohous kytketään päälle. Tuhkaruuvi kuljettaa palamisjätteen 1 kuution vetoiseen konttiin", Jari Muona JPK-Tuotteesta kertoi.

Tuhkaa on kertynyt todella vähän: syksyllä tyhjennetty ei ollut vielä keväällä täynnä. Arinan liike, nuohous ja tuhkanpoisto ovat saman logiikkaohjauksen takana.

Palamisilmapuhaltimia ei ole, vaan kattilassa on erilliset ensiö ja toisioilmapellit, joilla ohjataan ilmankulkua. Tulipesässä tarvittava alipaine tuotetaan savukaasuimurilla. Ensiöilma otetaan kynnyspölyn päälle, pellettivöhykkeen läpi, arinan alta.

Palamisen ohjauksessa jäännöshappea mitataan savukaasukanavassa, toisioilmaa säädetään mitatun arvon mukaan. Kattilan säätökäyrä ottaa huomioon syöttöjaksojen tiheyden, ensiöilman määrän ja piipun alipaineen. Logiikkaohjauskeskukseen voidaan säätää polttoainekohtaiset ohjelmat (pelletti/briketti).

Kattilassa on umpipohja, kaikki kuljetinruuvit ovat sulkusyötinten takana. Jos tulee pitkä sähkökatkos, jäähdytysjärjestelmä alkaa ottaa verkostosta kylmää vettä, jolla kattilaveden lämpötila pudotetaan 70 asteeseen. Vettä kierrätetään patteriverkostossa polttomoottorikäyttöisen pumppun avustuksella. Takapalosuojana on sprinklerijärjestelmä.



Palamisilmapuhaltimia ei ole, vaan alipaineen tuottaa savukaasupuhallin. Ensio- ja toisioilmalle on omat säätöpeltinsä. Tosisioilman määrää säädetään savukaasukanavaan sijoitetulla happitunnistimella.

Savukaasujen lämpötila on Purasen mukaan nimellisteholla 120 astetta, talvilämmityskaudella 110-115 astetta, puolella teholla 105 astetta.

Kattilan huoltoseisokki on kerän vuodessa, jolloin tarkastetaan nuohouslaitteet, arina, kattilan etupesän muuraukset.

JPK-Tuote rakentaa paraikaa 500 kW:n pellettilämpökeskusta Niittyahden koululle Pyhäselän kuntaan. "Saimme juuri valmiiksi Kontiolahdella Selkien koulun lämpökeskuksen muutostyön, jossa hakkeesta siirryttiin pelle-

tille. Kattilaan asennettiin 150 kW:n-pellettipoltin. Olemme toteuttaneet Pyhäselässä muitakin pellettilämmitysratkaisuja: kunnanvirastotalo, Suhmuran ja Rekivaaran koulu lämpiävät pelleillä. Kesän aikana toimitimme Pudasjärven kuntaan 500 kW:n tehoisen pellettilämpökotin", Muona luutteli.

Doppstadt

- Käyttöpaikkamurskaimet
- Mobilimurskaimet
- Seulat
- Lajittelu

JASTO OY

Maahantuonti ja huolto

Puhelin (09) 854 0010 • Telefax (09) 854 0008

www.jasto.fi

Suomen Imurikeskus Oy

Valmistamme

- teollisuusimurit
- keskusimurijärjestelmät
- pölyn- ja purunpoistojärjestelmät
- erikoisimurit
- imuvaunut ja kontit
- maatilaimurit
- noki-imurit
- tuhkanpoistojärjestelmät
- asiakaskohtaiset erikoisjärjestelmät

Tuhkanpoisto myös kuumalle tuhkal

Imuvaunut ja kontit

Pölyn ja lastunpoisto

Nyt soitan ja pyydän tarjouksen imureista.

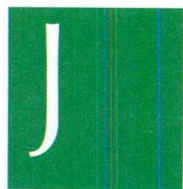
Pyydä tarjouksemme

Puh 025411700

www.suomenimurikeskus.fi

Pohjoismaiset luonnonsuojelujärjestöt sopivat ekoenergiayhteistyön tiivistämisestä

Ruotsin ja Suomen luonnonsuojeluliitot ovat tiivistäneet yhteistyötä ympäristömerkityn sähkön markkinoiden laajentamiseksi.



Järjestöt ovat vastikään sopineet sähkön Bra miljöval för el- ja Norppa-suosittelee eko-

energiaa -merkintöjen ympäristökriteereiden vastavuoroisesta hyväksymisestä. Seuraavaksi järjestöt pyrkivät saamaan ympäristömerkityn sähkön pörssituotteeksi pohjoismaisille Nord Pool -markkinoille.

Se helpottaisi suurten sähkönostajien kuten kuntien ekoenergian hankintaa.

Kansallinen ympäristöpolitiikka on hyvin läheisesti sidoksissa EU:n energiapolitiikkaan. Luonnonsuojelujärjestöt haluavat korostaa, ettei valmisteilla oleva EU:n sisäinen päästökauppa sen paremmin kuin vihreät sertifikaatit tai tuleva sähkön alkuperätakuu uusiutuvista energianlähteistä peräisin olevalle sähkölle korvaa mitenkään sähkön ympäristömerkintää. Vapaaehtoisuuden perustuva ympäristömerkintä-

järjestelmä edesauttaa kuluttajia valitsemaan markkinoilta ympäristöä vähiten kuormittavia vaihtoehtoja. Samalla se edesauttaa kestävästi käytettyihin uusiutuviin energianlähteisiin perustuvien sähkötuotteiden kilpailukykyä avoimilla markkinoilla. Merkinnän päätavoitteina ovat energiankulutuksen ympäristöllisen kestävyyskohentaminen sekä yleisen tietämyksen lisääminen energiantuotannon ympäristövaikutuksista. Nykyään kaikenkoiset yritykset samoin kuin yksittäiset kuluttajat voivat vapaasti valita sähköntuottajansa. Käytännössä jokainen voi siis päättää, millaisesta sähköstä maksaa ja kenelle. Kun sähkötuotteella on ympäristömerkki, täyttää kyseinen tuote luonnonsuojelujärjestöjen vaatimukset. Ym-

päristömerkintää haetaan erityisellä hakemuksella, jonka energia-asiantuntijat käsittelevät. Merkittyä tuotantoa myös valvotaan vuosittain.

Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa ympäristömerkityn sähkön myynti on saavuttanut 8 terawattitunnin (8000 GWh) vuosituloksen. Määrä vastaa noin kahden suurvoimalan tuotantoa. Tämä on hieman vähemmän kuin edellisellä vuonna, mikä johtuu paitsi ympäristömerkinnän kriteerien tiukentamisesta myös Ruotsin hallituksen luomasta vihreiden sertifikaattien järjestelmästä, joka on aiheuttanut sekavuutta ja väärinymmärryksiä markkinoilla. Tästä huolimatta Ruotsin luonnonsuojeluliitto uskoo, että ympäristömerkityn säh-

kön markkinat jatkavan kasvuaan seuraavina vuosina. Tilanne melko äskettäin mukaan järjestelmään liittyneessä Tanskassa sekä myös Norjassa on hyvin positiivinen, ja kiinnostus ympäristömerkittyä sähköä kohtaan kasvaa nopeasti.

Suomessa ympäristömerkityn sähkön markkinat ovat vielä vaatimattomat vaikkakin kasvavat, vuonna 2002 yllettiin reilusti yli 100 GWh. Suomen luonnonsuojeluliitto on päättänyt pidentää nykyisten kriteereiden (vuodelta 2000) voimassaoloa vuoden 2005 loppuun vuoden 2003 lopun sijasta vauhdittaakseen markkinoiden kehitystä. Taloustutkimuksen viime keväänä tekemän kyselyn mukaan 43 prosenttia vastaajista oli valmis maksamaan ekoenergiasta lisähintaa



Metsänomistaja, tuottoharvennuksella lisää tukkipuun määrää tulevaisuudessa

HARVERI® kauko-ohjattava korjuri

Tuottoharvennuksessa ei tarvita erillisiä ajo-uria vaan pelkästään korjuu-urat 50...60 m välein, koska työskentely tapahtuu uriin nähden poikkisuunnassa. Puut tehdään suoraan kyytiin sekä ajetaan että kipataan uran varteen kuormakasoiksi. Korjuu ja ajo tien varteen voidaan suorittaa vaikka puutavarakuormaimella varustetulla maataloustraktorilla. Leimikosta tulee tiheydeltään tasainen ja saavutetaan metsurilaatu mutta 3...4 kertaa tuottavammin.

Myynti ja leasing: Oy RCM Harvester Ltd.
Aakkulantie 46
36220 Kangasala

puh. 03-244 7600
fax 03-244 7616
www.artekno.fi



pieni suuri metsäkone • pieni suuri metsäkone • pieni suuri metsäkone • pieni suuri metsäkone

Metsässä muiden edellä. **PIKA** metsätyökoneet.

PIKA metsätyökoneet ovat 40 vuoden aikana osoittaneet suunnan puunkorjuun kehitykselle. Kotimaassa ja maailmalla. Tuotekehityksen ideat ovat kotoisin sieltä missä niiden toimivuuskin testataan – metsätyön arjesta.

Paikkansa vakiinnuttaneista peruskomponenteista saadaan täydellisin hyöty, kun niihin liitetään S.Pinomäki Ky:n oma, patentoitu metsäteknikka.

PIKA Combi
Yhdistelmäkone monipuoliseen käyttöön: harvesteri, ajokone ja paalain yhdessä ja samassa yksikössä!



S. PINOMÄKI KY

Pinotie 3
33470 Ylöjärvi
puh: (03) 348 0700
fax: (03) 348 3414
info@spinomaki.fi

Esimerkkejä ominaisuuksista, jotka vain PIKA tarjoaa:

- CAN-rotaattorin ansiosta rajaton harvesterin kääntö. Yhdistetty sähkön ja hydraulikan läpivienti ei tunne letkusotkuja.
- patentoitu PARALCON-liikerataventtiili nopeuttaa työskentelyä ja säästää jopa 20 % polttoainetta!
- ergonominen VERTICAB-turvaohjaamo kääntyy 460° ja pysyy koko ajan suorassa. Lisää terveitä päiviä, näkyvyyttä ja työsuoritusta.

**Klikkaamalla
www.spinomaki.fi
pääset suoraan
2000-luvun puunkorjuun
tekniseen ytimeen!**

Ensimmäinen mikroturbiinilaitos käyttöön Suomessa



reenvi-
ronment
on toi-
mittanut
StoraEn-
solle
Laurin-

niemen kaatopaikalle mikroturbiinilaitoksen, jolla kaatopaikan synnyttämä biokaasu voidaan tuottaa sähköenergiaksi.

Laitos on ensimmäinen laatuaan Suomessa ja koko

Euroopankin mittakaavassa kyse on hyvin harvinaisesta laitoksesta. Turbiinin tuottama sähköteho on 30 kW ja hyvän käytettävyytensä ansiosta se tuottaa reilut 200 MWh ympäristöystävällistä sähköä vuodessa.

Laitoksella tuotettu sähköenergia riittää kattamaan noin 12 omakotitalon kokonaistarpeen. Mikroturbiinin etuja perinteisiin kaasumootoreihin verrattuna

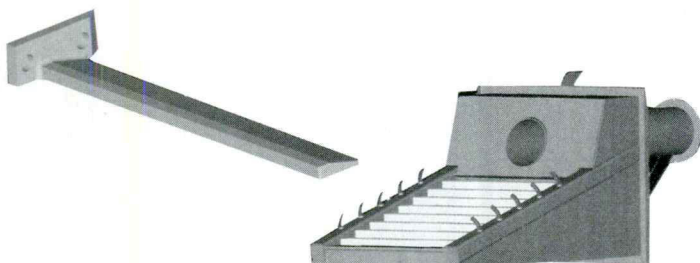
ovat erittäin alhaiset käyttökulut yhdistettynä korkeaan käytettävyyteen ja parempiin päästöarvoihin.

Mikroturbiinilla tehdyn sähköenergian hinta per kWh on Suomessa lähtökohteisesti edullisempaa kuin mitä esimerkiksi tuulivoimalla voidaan tuottaa. Kumpikin on muutoin luonteeltaan ns. vihreää energiaa. Kaatopaikkakaasun hyötykäytöllä poistetaan lisäksi

yksi merkittävä ympäristöhaitta, kaatopaikan metaanipäästöt ilmakehään. Hyödyntämättömiä biokaasulähteitä Suomessa tällä hetkellä on arviolta noin 100 MW polttoainetehon edestä. Tuotekehitystukea biokaasuteknologiansa kehittämiseksi Tekesin Densy- ja Streams- ohjelmista.

LÄMPÖLAITOS- TEKNIKKAA

yli 20 vuoden kokemuksella



- Tankopurkainlaitteet 10-500 m³
- Täysliikkuva porrasarina 125-3000 kW
- Hake, turve, pelletti, vilja
- Asiakaskohtaista suunnittelua

 **TP-STOKERI OY**

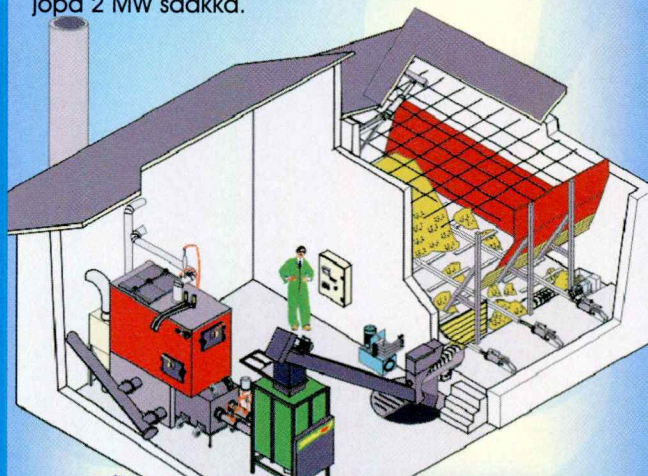
27100 Eurajoki

Puh. (02) 8681 484 Fax (02) 8681 410

LÄMPÖLAITOKSET YLI 15-V KOKEMUKSELLA

Säätötuli 
STOKERIPOLTTIMET

Säätötuli Oy:llä on vuosien kokemus myös pienempien aluelämpökeskusten suunnittelusta ja toteutuksesta, jopa 2 MW saakka.



MARKKINOIDEN LAAJIN MALLIVALIKOIMA 20 - 1000 kW

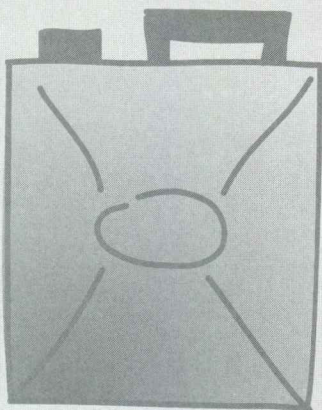
JOHTAVALLA VALMISTAJALLA MYÖS ERIKOISRAKKAISUT

 Lämmöllä
sinulle
Lämpö

Säätötuli 

SÄÄTÖTULI OY, Keskustie 30, 61850 Kauhajoki
Puh. (06) 2355300, www.saatotuli.fi

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISTÄ ENERGIAA



Tankillisella bensaa
vuosikerta.
koneviesti

Soita tilaus: 020 413 2277

LOGMER

liikerata- harvesteri- kuormaimet

KÄYTETTY LOGMER HAKKUU-
KONEKUORMAIMET 29.10.2003

Foresteri 700-2L vm. -98,
liikeratakuormain, aj. 6000h,
kunnossa, hyvä.

Loglift 190 V 100 vm. -95,
liikeratakuormain, kääntölaite
kunnostettu, hyvä.

Loglift 150 V liikeratapuumisto.

Fiskars 130 motokuormain
ilman sylintereitä sekä kääntö-
laatikko ehjä laippakiinnityksellä.

UUTUUS! Rasvaushuolet pois!
Nyt 10-sarjan kuormainpuomistot RASVATTOMILLA
liukulaakereilla.

Tee sinäkin tosi ketterä
harvennuskone
Logmerin
liikeratakuormaimella
asennettuna
mm. Valmet 901 ja 911

...ja puu liikkuu!

- Kotimaiset laatutuotteet, vähän energiaa vaativalla patentoidulla tekniikalla.
- Uusiin sekä käytettyihin koneisiin oleellisesti tuottavuutta lisäävä harvesteri-
kuormain. Menestys Suomen metsissä!
- Kaikille sopiva mallisto: 55, 75, 137, 160 ja 200 kNm nostomomentilla.

LOGMER FOREST OY LTD

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

HAKKUREITA KAIKKEEN YRITTÄMISEEN



LHM  Hakkuri

LHM Hakkuri Oy
Ylistönmäentie 26
40500 Jyväskylä
Puh. 0400 656 045
Faksi (014) 216 128
E-mail: info@lhmhakkuri.com

www.lhmhakkuri.com

Puhtaasti kotimaista energiaa



PEKKALAHTI
KOTIMAISET  ENERGIAT KY

41290 KANGASHÄKKI
Puh. 0400 653 506
Fax (014) 216 128
info@kotimaisetenergiat.com

- Seulottua haketta
- Haketukset
- Kuljetukset

www.kotimaisetenergiat.com

Uudistettu ProSilva metsäkonemallisto



Nyt myös uusi
tehokkaampi
ÄSSÄ 810!



ProSilva Oyj
Joensuuntie 6
34600 Ruovesi

Puh. (03) 472 4300
Fax (03) 472 4350
www.prosilva.fi

Metsä on energialähteesi

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

Tilaa ja hanki lisätietoja:

- Puu polttoaineena-esite (16 s.)
- Trä som bränsle-broschyr (16 s.)
- 3 eri Puuenergia-opasta (8-16 s.)
- Bioenergia-lehti 4 nroa/v
- Hakkila-Fredriksson: Metsämme bioenergian lähteenä (92 s.)

Puuenergia ry:n jäsenmaksut

Henkilöjäsen

- jäsenmaksu 20 €, liittymismaksu 20 €
- Pienyritys- ja yhteisöjäsen
- jäsenmaksu 100 €, liittymismaksu 100 €
- Muu yritys- ja yhteisöjäsen
- jäsenmaksu 300 € liittymismaksu 300 €
- Jäsenetuna saat BioEnergia-lehden (4 nroa) ja liittymisetuna Metsämme bioenergian lähteenä -kirjan sekä muut tuotteet yhteisöjäsenille jäsenhintaan.

Lisätietoja: Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson puh (09) 156 2247, 040-5112246
tage.fredriksson@tapio.fi

Liityn Puuenergia ry:n

www.puuenergia.fi

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

Tilaan seuraavat julkaisut

- ☐ BioEnergia -lehti, vuosikerta 25 € _____ kpl
- ☐ Polttohakkeen tuotanto uudistamaloilta, 6 € / kpl _____ kpl
- ☐ Metsämme bioenergian lähteenä -kirja 20 €/kpl, yli 5 kpl à 15 € _____ kpl
- ☐ Puu polttoaineena 25 €/50 kpl _____ kpl
- ☐ Trä som bränsle 25 €/50 kpl _____ kpl

Puuenergiaoppaita à 1,70 € + postimaksu

- ☐ Metsäenergiavarat _____ kpl
- ☐ Puu polttoaineena _____ kpl
- ☐ Puun poltoteknikat _____ kpl

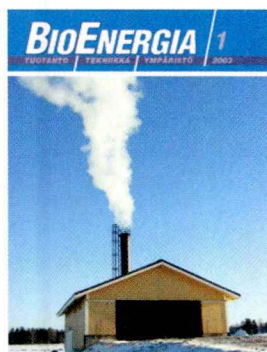
Liittyjän/tilaajan nimi (tekstaten)

Puhelin

Osoite

Allekirjoitus

Postita tilauksesi osoitteeseen Puuenergia ry c/o Tapio, Soidinkuja 4, 00700 Helsinki. Tilaukset myös s-posti: tilaukset.puuenergia@tapio.fi ja fax (09) 156 2232



TRÄ SOM BR

PUU POLTTO



ENNAKKOKUTSU
Puuenergian
teknologiaohjelman



LOPPUSEMINAARIIN

17.-18. maaliskuuta 2004
Jyväskylä Paviljonki, Messukatu 10

Tekes käynnisti vuoden 1999 alussa viisivuotisen Puuenergian teknologiaohjelman. Ohjelman keskeisenä tehtävänä on kehittää metsähakkeen tuotantoteknologiaa kustannusten alentamiseksi, hakkeen laadun parantamiseksi ja toimitusvarmuuden kohottamiseksi. Puuenergian teknologiaohjelma päättyy vuoden 2004 alussa ja ohjelman tulokset esitellään loppuseminaarissa Jyväskylässä. Tilaisuus on maksuton. Varaa aika kalenteriisi!

Seminaarin ohjelma on vuoden 2004 alussa saatavilla www.tekes.fi/ohjelmat/puuenergia.



TEKES

Lisätietoja

Puuenergian teknologiaohjelmasta

Marjatta Aarniala, Tekes
Puh. 010 521 5736, marjatta.aarniala@tekes.fi

Lisätietoja seminaarista

Eija Alakangas, VTT Prosessit
puh. (014) 672 550, eija.alakangas@vtt.fi

www.tekes.fi

Kalenteri

5.-6.2.2004 Lapin metsätalouspäivät, Lappia-talo, Rovaniemi.

Seminaarin ensimmäinen päivä aihe on puukauppa ja toisen päivän aika puuenergia ja ympäristökysymykset

17.-18.3.2004 Puuenergian teknologiaohjelman päätösesminaari, Jyväskylä, Paviljonki

29.-30.3.2004 Metsäpäivät, Helsinki

12. tai 13.5.2004 Finbion kevätpäivät, Helsinki

27.-29.10.2004 EnergiaForum, Tampere

AgriCont 30-150 kW UUTUUS!

+ Lämpökeskusratkaisun kuuma uutinen



Nyt saat AgriContin myös tehokkaalla jousipurkaimella - ja halutessasi myös puuverhottuna!

AgriCont on oikea valinta maatilalle kun tehontarve on 30 - 150 kW.

Polttoainesilon tilavuus on 10-14 m³, joten täyttöväli on riittävän pitkä - kovilakin pakkasilla yli viikonlopun.

AgriCont on valmis lämpökeskus, sinulle jää vain kanaalien ja sähkön kytkentä. Helppoa, eikä totta?



Polttoaineeksi soveltuu hake, palaturve, briketit tai pelletit.

Myynti: **AGRI MARKET**

Veljekset Ala-Talkkari Oy:n
&
Insinööri-toimisto Jari Luoma kyn:
yhteistuotantoa

AgriCont - edullista lämpöä turvallisesti

PALAX COMBI TSV E

Vankka perusratkaisu turvalliseen ja tehokkaaseen polttopuun tekoon

Vakiovarusteina mm. tehokas monivaiheinen roskanpoisto-järjestelmä, kovametalliterä, pikaliikeventtiili, patentoidut turva- ja hallintalaitteet. Traktori, sähkö ja polttomoottorikäyttöisenä



PATENTOITU
PALAX
Power 70



- rankatelineet
- klapisäkit
- säkitystelineet

PALAX POWER 70 käsikäyttöisellä ohjauksella
PALAX POWER 70 S täyshydraulisella ohjauksella

Kokonaan uudentyypinen tosi tehokas klappikone ammattikäyttöön. Vakiovarusteina mm. yläpuolinen 70 cm kovametalliterä, 2,3 m pitkä syöttö-kuljetin hydraulimoottorivetoinen, sivusuunnassa kääntyvä ja taivuttava 4,3 m poistokuljetin ja pikaliikeventtiili. Hallintavipujen ergonomisesti oikea sijoittelu tekee koneesta erittäin kevytkäyttöisen.

Katso lähin Palax Combi ja Power 70 kauppias www.sivuiltamme tai kysy tehtaalta!

PATENTOITU

PALAX
monster

klapitehdas polttopuun suurtuotantoon

Täydellinen logiikkaohjaus, automaattinen työkierto ja puun paksuuden jatkuva mittaus ja halkaisuterän korkeussäätö tekevät monsterista markkinoiden nopeimman ja kehittyneimmän polttopuun tuotantokoneen.

Tukin max mitat: Pituus 6m, halk. 45cm, puun halkaisu 2, 4, 6, 8, 12 ja 18 osaan.

Halkaisuvoimavaihtoehdot: 10 ton, 16 ton ja 26 ton.

Poistokuljetin: pituus 6m, leveys 0,65m, käyttö, sivukääntö ja nosto hydraulisesti. Sähkö tai traktorikäyttöisenä.



Palax Monster- myynti ja tiedustelut Terästäkomo Oy



Lahdentie 9, 61400 YLISTARO Puh. (06) 474 5100, Fax (06) 474 0790

Naarva-Koura ENERGIAPUUKOURAT

1500-25



Kaatavat ja kuormaavat energiapuukourat tehokkaalla ja kestäväällä giljotiinikatkaisulla. Useita malleja eri alustakoneille!

malli paino max.katkaisu Ø

1000-23 150 kg 23-25 cm

1500-25 260 kg 25-28 cm

1500-40 400 kg 32-50 cm

pystystä keräävät

1500-40E 500 kg 32-50 cm **UUTUUS!!**

1600-40 540 kg 32-50 cm

Naarva-Syke 2000-25

Tehokas ja toimintavarma sykeharvesteri traktoriin tai pieneen metsäkoneeseen. Katkaisu giljotiinilla. Max. Ø 25-28 cm Ei tarvitse lisähydrauliikkaa. Helppo asennus! Vain kaksi letkua ja sähkökaapeli



Pentin Paja Oy
Yrittäjätie 13
FI-80230 JOENSUU
Tel. +358 13 825051
Fax. +358 13 825053

Janne Häikiö 040-7330405
janne.haikio@pentinpaja.fi
Mikko Häikiö 0400-193455

www.pentinpaja.fi

PUUENERGIA

Puuenergia ry
PUHTAASTI PUULLA
Toiminnanjohtaja Tage Fredriksson
09 1562 247
tage.fredriksson@tapio.fi
www.puuenergia.fi



TULEVAISUUDEN TEKIJÄT

■ Bioenergialle ennustetaan kasvavaa käyttöä niin pitkälle tulevaisuuteen kuin yleensä kukaan kehtaa ennustaa. Erityisesti puun käytön kasvu näyttää tämän päivän valossa varmalta edellyttäen, että nykyinen suhtautuminen ympäristöön ja ilmastomuutokseen pysyy ja tämä näkyy myös poliittisessa päätöksenteossa. Kuka tekee työt kymmenen vuoden kuluttua ja vielä sen jälkeen?

Jos tilastokeskuksen väestöennusteisiin on uskomista, tulevaisuus ei näytä ruusuiselta. Lasten ja nuorten osuus on tutun ikäpyramidin mukaan hallitseva, mutta ennusteiden mukaan pyramidi muuttuu Suomessa sienimuotoiseksi. Sienellä on kapea jalka ja leveä lakki. Pääministerikin on ilmaissut huolestuneisuutensa. Syntyvyys on Suomessa ennätysalhainen ja työmarkkinoilta poistuu enemmän väkeä kuin mitä on tulossa. Viime aikojen irtisanomisilmoitukset saattavat kuulostaa risti-riitaisilta. Kuka voi olla huolestunut työvoiman riittävydestä, kun ihmisiä siirtyy kortistoon ja työnhakijoiksi?

Kyseessä on kaksi eri asiaa. Suhdannevaihtelut ja rakennemuutokset vaativat veronsa, jonka suuruus on pitkälti riippuvainen siitä, miten talous ja talouspolitiikka kehittyvät ja miten joustava on toisen asteen ja aikuiskoulutuksen koulutusjärjestelmämme. Varsinkin metsäala on ollut pitkään kovassa pyörytyksessä. Vajaat 15 vuotta sitten koulutuspaikkoja Suomessa oli paljon ja metsä työllisti nykyistä suuremman määrän metsätaloussinisejä, -työnjohtajia ja metsureita. Lama heitti ihmisiä suureen tuntemattomaan, etenkin metsureita, mutta myös paljon toimihenkilöitä. Laman aikana valmistuneet ammatilliset eivät yleensä saaneet kunnolla mahdollisuuttakaan näyttää taitojaan ja metsureita erotettiin kuin liukuhihnalla. Muutama vuosi aiemmin yritettiin etelään värvätä metsureita pohjoisesta, sama porukka siirtyi vuoden kuluttua rakennustöihin.

Lamaa tai matalasuhdannetta ei voida ennustaa, mutta ikärakenteen ongelmat ovat astetta



Kuva: Vapo

helpompi ennustaa. Suuria ikäluokkia työelämään korvaavat ovat jo peruskouluissa ja uravalinta tulee vuorenvarmasti eteen. Kiinnostavatko metsä ja bioenergia vai ovatko elektronikka ja hoiva-ala nuorten suosiossa? Varmaa kuitenkin on, että suurista asutuskeskuksista ei ole tulossa kuljettajia tukkimetsiä hakkaamaan, nuoria metsiä kunnostamaan energiapuuta korjaamalla tai hoitamaan taimikoita raivaushalla tai koneellisesti. Turvesoille tarvitaan ammattitaitoisia kuljettajia nostamaan turvetta niin paljon kuin Kioto-sopimus ja sen tulkinnat antavat myötä.

Tulevat ammattilaiset muuttavat edelleenkin maaseudulta ja tekevät sellaista työtä, mitä he ovat lapsuudessaan tottuneet näkemään ja tekemään ja josta ovat haaveilleet. Osa häipyy kuitenkin ennenkin suuriin asutuskeskuksiin ohjelmoimaan ja hallinnoimaan tai urakoimaan sielä, missä on huutavin pula työntekijöistä. Jos tämä hoidetaan huonosti, nuoret lähtevät opiskelupaikan ja työuran perässä lopullisesti maakunnan keskukseen tai suoraan pääkaupunkiseudulle.

Alan täytyy pärjätä niissä oloissa ja niillä edellytyksillä, jotka vallitsevat. Näihin voimme vaikuttaa jopa itse. Maalla asuvat ihmiset viihtyvät siellä eivätkä halua muuttaa pois. Jos työasiat eivät ole kunnossa, saattavat häipyä vihreimmille niityille.

Suomen työelämään on valtiosihteeri Sailaksen mukaan tulossa dramaattinen muutos. Edessä on työntekijöiden markkinat. Voiko käydä niin, että alalle koulutettu työhaluinen nuori sanoo työnantajalleen, että teen töitä sinulle, jos käyttäydyt kunnolla ja tarjoat työtä ympäri vuoden. Tämä on tietysti tiettyyn pisteeseen liioittelua, mutta tilannetta kannattaa miettiä tarkkaan. Samalla kannattaa suunnitella, miten lähivuosien ammattilaiset koulutetaan metsä- ja bioenergiammattilaisiksi. Metsäalalle on tarve kouluttaa lisää osaajia uusiin tehtäviin ja väistyvien kuljettajien, myös autojen kuljettajien tilalle. Tarpeita on nuorille, uusille kyvyille ja ammatillisen aikuiskoulutuksen kautta tuleville. Työvoiman saantia tuskin kannattaa laskea uusien EU-jäsenmaiden varaan.



FINBIO - Suomen Bioenergiayhdistys ry.
BIOENERGISESTI FINBIOSTA
Toiminnanjohtaja Pekka-Juhani Kuitto
finbio@jisp.fi, www.finbioenergy.fi



EU VAUHDITTAA ENERGIA- JA YMPÄRISTÖPOLITIikkaamme

■ Uusiutuvat ja RES-E

Bioenergian ja biosähkön lisäämisedellytyksistä täytyy Suomessa pitää huolta ja parantaa. Kuten Eduskunnan bioenergiapöytäkirjassa vaaditaan. Suomen RES-E-tavoitteen (sähködirektiivin) saavuttaminen edellyttää bioenergiaa, tuulivoimaa ja vesivoimaa perustuvan sähköntuotantokapasiteetin lisäämistä noin 1500 megawattilla vuoteen 2010 mennessä.

Päästökauppa tulee ja lujaa

Päästökauppa alkaa 1.1.2005. Päästökaupan piiriin on laskettu tulevan jo noin 15 000 laitosta. Päästökauppa koskee yli 20 MW:n laitoksia: energiantuotantolaitokset, öljynjalostamot, paperi-, sellu- ja kartonkitehtaat, rauta- ja terästehtaat, sementtitehtaat, koksamot, kalkintuotanto, lasi- ja lasivillatehtaat sekä keraamisten tuotteiden kuten tiilien ja posliinin valmistus. Jäsenmaiden on tehtävä omat alkujakoesityksensä maaliskuun loppuun 2004 mennessä EU:lle, miten päästöoikeudet vuosille 2005-2007 aiotaan jakaa eri energiantuotanto- ja muiden laitosten kesken. Vuosina 2005-2007 päästökauppaa käydään vain hiilidioksidipäästöillä ja se on EU:n sisäistä. Vuodesta 2008 kauppa voi laajeta koskemaan myös muita kasvihuonekaasupäästöjä.

Jos päästöt eivät pysy säädetyn rajan alla, kohdeyhtiön pitää maksaa vuosisakkoa 40 euroa hiilidioksiditonnilta ja vuodesta 2008 eteenpäin 100 euroa tai ostaa ylimääräisiä päästöoikeuksia markkinoilta. Päästöoikeuksien hinnat voivat vaihdella suurestikin. Päästökauppadirektiivin tavoitteena on pienentää CO₂-päästöjä miinus 8 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2012 mennessä. Suomi on sitoutunut alentamaan päästönsä vuoden 1990 tasolle. Päästökaupan tavoitteena on kannustaa markkinalähtöisesti vähäpäästöisemmän energiateknologian käyttöön uusiutuvia energialähteitä suosien. Sillä luodaan EU:n laajuiset markkinat päästöoikeuksille. Tällä tavoin varmistetaan, että EU:n alueelle ei synny keskenään kilpailevia päästökauppajärjestelmiä eikä

kaupan vääristymiä. Päästökauppa perustuu ajatukseen, että päästöjä vähennetään siellä, missä se on halvinta.

Standard&Poorsin mukaan päästökauppa hyödyttää vesi-, ydinvoima- ja biomassaperusteisia voimayhtiöitä. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat ja myös vastustukset ovat tulleet yhtiöiltä, joilla keskimääräiset päästöt ovat 330-595 grammaa/tuotettu kWh (CO₂ päästöt 75-125 miljoonaa tonnia vuodessa), mikäli ne jatkavat nykyisenkaltaista kivihiilipainotteista voimantuotantoaan (RWE, Enel, Endesa, E.ON ja Vattenfall).

Alkujaossa jaetaan niukkuutta. Aikataulu on todella tiukka. Ympäristöministeriön asettama päästökauppadirektiiviryhmä vastaa Suomen kantojen valmistelusta. KTM koordinoi Suomen alkujakoesitykset komissiolle. Epäselvää on vielä mm. miten "aikaistettujen toimenpiteiden" otetaan huomioon päästökaupassa eli onnistutaanko metsäteollisuutemme ja bioenergiayhtiöidemme jo 1980-luvulla aloitetut valtaosin erinomaiset energia- ja ympäristöinvestoinnit hyödyntämään kansainvälisessä päästökaupakiintiöissä ja kilpailuedellytyksissä. Miten nyt päästökaupan ulkopuolelle jäävien alle 20 MW:n biolaitosten kilpailuedellytysten käy? Miten turpeen seoskäyttö pystytään turvaamaan Pohjoismaissa ja vakuuttamaan Bryssel? Tulokset ovat erittäin tärkeät koko talouselämällemme. Lobbaus on kovaa. Onnistutaanko direktiivin tavoitteissa ja mitkä ovat markkinalähtöiset ratkaisut ja lopputulos? Lisäksi EU laajenee ensi vuonna. Toukokuussa liittyy 10 uutta maata EU:hun. Asioita tulee ruuhkaksi asti.

Vihreät sertifikaatit ja sähkön alkuperätakuujärjestelmä

Päästökaupamarkkinat ovat muotoutumassa. Niissä ostetaan ja myydään päästöoikeuksia. Vihreillä serteillä käydään kauppaa aidoista vihreän energian tuotanto-osuuksista. Vihreää sähköä ja lämpöä on saanut ostaa myös Suomessa. Varsinainen sertifikaattikauppa kuitenkin puuttuu. Ruotsi käynnisti niiden kaupan jo 1.5.2003. Kaikki vihreän sähkön tuottajat (biopolttoaineet, tuuli, aurinko, pienvesivoima) saavat yhden sertifikaatin/MWh. Kaikkien asiakkaiden pitää ostaa tietty kiintiö vihreää sähköä (ensimmäisen vuoden 6,7 % lähtötasosta kasvu joka vuosi 1 % vuoteen 2010). Huomattavaa on myös, että tur-

ve on mukana tässä vihreässä sertifikaatissa. Suomen hallitus päätti luoda maahamme sähkön alkuperätakuujärjestelmän. Sähkön alkuperä tulee ilmoittaa 1.7.2004 lähtien asiakkaille toimitetuissa sähkölaskuissa ja mainoksissa. Samoin uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön ja hajautetun sähköntuotannon verkkoon pääsyä helpotetaan.

Jätestrategia valinkauhassa

Biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille rajoitetaan valtioneuvoston päätöksellä vuodesta 2005 alkaen. Tarkistettu jättesuunnitelma edellyttää, että kaatopaikoille saa sijoittaa vuonna 2010 enää 20 % silloin syntyvästä orgaanisen ja biohajoavan jätteen määrästä. EU:n kaatopaikkadirektiivi edellyttää jäsenvaltioilta strategiaa biohajoavan jätteen vähentämiseksi kaatopaikoilla. Siihen on sisällytettävä erityisesti kierrätystä, kompostointia, biokaasun tuottamista ja energiana hyödyntämistä koskevat toimenpiteet. Ruotsissa palavan jätteen kaatopaikkakielto tuli voimaan vuonna 2002. Suomessa kaikki kaatopaikat tulee vuoteen 2007 mennessä rakentaa täyttämään EU-tasoiset vaatimukset. Ympäristöministeriö on valmistellut tänä vuonna esityksen kansalliseksi jätestrategiaksi. Ministerin on tehtävä esitys hallitukselle vielä tänä vuonna. Valittavana on useampia päävaihtoehtoja. Biosähkön lisäämistavoitteiden kannalta edullisin vaihtoehto on Pohjoismaissa yleinen biojätteiden syntypistelajittelu, jolloin osa jätteistä saadaan materiaali- ja energiateollisuuteen, polttokelpoinen osuus käytetään energiantuotantoon (sähkö ja lämpö) ja loput kompostoidaan. RE-Fien rinnakkais- ja seospoltto toteutetaan tällöin teollisuuden ja yhdyskuntien CHP-kattilakannassa. Vaihtoehtoinen päästrategia on jätteiden hävitys, jossa kaikki jätteet seospoltetaan muutamissa keskitetyissä massapolttolaitoksissa. Nämä massapolttolaitokset ovat yleisiä Etelä- ja Keski-Euroopassa. EU:n RES-E (sähkö)-direktiivin tavoitteena on vauhdittaa uusiutuvista energialähteistä valmistetun sähkön tuotantoa ja käyttöä. Siinä on yhdyskuntajätteistä hyväksytty mukaan vain biohajoava aine syntypistelajittelusta ja laatu- ja ympäristövaatimusten täyttämiseksi. Sekajätteen massapoltto on todettu olevan ei-uusiutuvaa. Tyypillisesti kierrätyspolttoaineiden biomassan osuus on 70-75 % energiasta.

Eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Elokuu 2003

	Kuluttajahinta	euro/GJ	euro/MWh	3 kk euro/MWh	12 kk euro/MWh
Vähäriikkinen raskas polttoöljy ¹⁾	251,6 euro/t	6,2	22,3	21,3	21,9
Kevyt polttoöljy ²⁾	31,4 sentti/l	8,5	30,6	29,9	31,5
Maakaasu ³⁾	15,9 euro/MWh	4,4	15,9	16,0	15,9
Kivihiili ⁴⁾					
- keskihinta cif	33,4 euro/t	1,3	4,7	4,6	4,9
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	80,6 euro/t	3,2	11,5	11,2	11,5
- kuljetus noin 100 km	87,6 euro/t	3,5	12,5	12,2	12,5
Jyrsinpolttoturve ⁶⁾					
- kuljetus noin 50 km	9,1 euro/MWh	2,5	9,1	9,1	9,1
- kuljetus noin 100 km	9,5 euro/MWh	2,6	9,5	9,5	9,5
Palaturve ⁶⁾					
- kuljetus noin 50 km	9,6 euro/MWh	2,7	9,6	9,6	9,5
- kuljetus noin 100 km	10,0 euro/MWh	2,8	10,0	10,0	9,9
Turvebrikitit					
- satamassa Helsingissä	118,0 euro/t	6,4	23,1	23,1	22,3
Polttohake ⁷⁾	10,2 euro/MWh	2,8	10,2	10,2	10,0

1) Pienehköjen lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta.

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin M2002 mukainen
tyyppikuluttajahinta: 1000 000 MWh/a ja 6000 h/a.

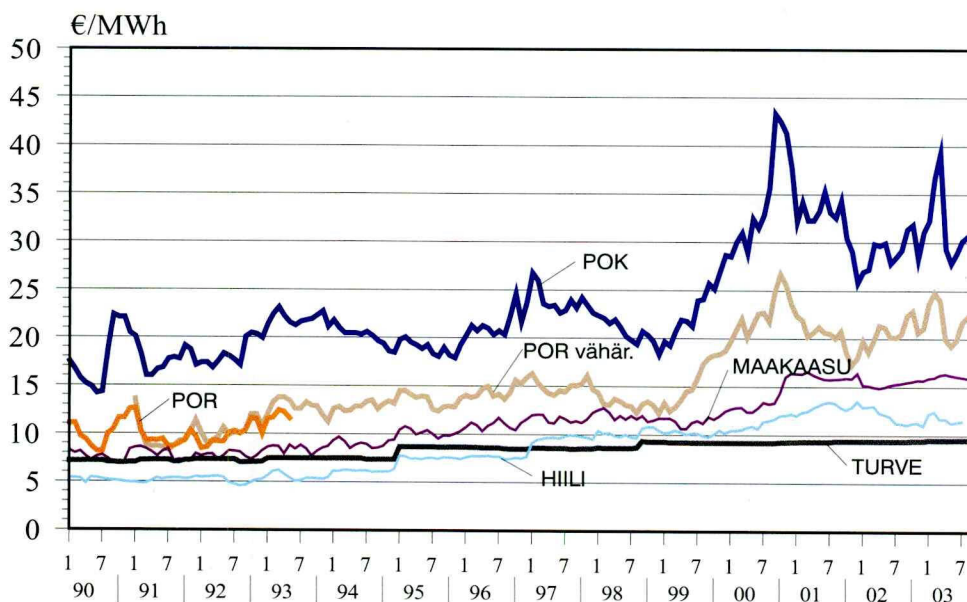
4) Hinta toukokuussa

5) Liikennemaksu sekä purkaus- ja varastointikustannukset sisältyvät hintaan, mutta ei velvoitevaraston kustannuksia eikä kentäkustannuksia.

6) Suuren kuluttajan hintoja lämmön tuotannossa, sisältävät valmisteveron 1,51 euroa /MWh.

7) Keskimääräiset hinnat.

Verottomat nimellishinnat



Tutustu uudistuneeseen Koneviestiin! Nyt 5 numeroa vain 29 €.

Koneviesti on uudistunut.

Uutta on kätevä aikakauslehden koko, uutta laadukas paperi ja upeat kuvat, uutta selkeä ja lukijaystävällinen ulkonäkö. Ja entäs sisältö – sanalla sanoen massiivinen.

Koneviesti on maatalousyrittäjän puolueeton ammattilehti. Täynnä uutuuksia, esittelyitä, testejä, vertailuja. Ja joka toisessa numerossa nyt lisäksi vaihtokonepörssi. Tämän lehden avulla voit säästää selvää rahaa konehankinnoissasi.

Nyt sinulla on mahdollisuus tilata Koneviestin 5 seuraavaa numeroa ainutlaatuisen tutustumishintaan, vain 29 euroa!

Käytä tilaisuus hyväksesi. Palauta kuponki täytettynä jo tänään, sillä tarjous on voimassa vain 10 päivää.

Leikkaa irti ja pistä postiin!

☒ **KYLLÄ!** Tahdon tutustua uudistuneeseen Koneviestiin

Tilaan uudistuneen Koneviestin 5 seuraavaa numeroa erikoishintaan 29 euroa.

Nimi: _____

Jakeluosoite: _____

Postinumero: _____

Postitoimipaikka: _____

Matka- tai lankapuhelin: _____

Palauta kuponki täytettynä 10 päivän kuluessa.
Postimaksu on maksettu puolestasi.
Voit myös faksata täytetyn kupongin
numeroon 0204 132 294

Koneviesti
maksaa
postimaksun

koneviesti

Vastauslähetys
Sopimus
00100-131

00003 Helsinki

koneviesti

Luetaan hyödyn vuoksi

Voit tehdä tilauksen myös sähköpostilla
osoitteeseen: vastaus@viestilehdet.fi.
Kirjoita sähköpostiin viestiksi "Tilaan Koneviestin
5 seuraavaa numeroa" ja sen jälkeen kupongissa
täytettävät nimi-, osoite- ja puhelinnumerotietosi.



MEILTÄ SITÄ SAA

-pellettiä!

TOIMITAMME
PELLETTIÄ ASIAKKAILLE

- suursäkeissä
- piensäkeissä
- puhallusautolla
suoraan varastoon



VALMISTAMME PUUPELLETTIÄ POLTTOAINEEKSI
TEHTAILLAMME ERI PUOLELLA SUOMEA.

PELLETIN TILAAMINEN KÄY KÄTEVÄSTI INTERNETISTÄ
www.biowatti.fi TAI SOITTAMALLA PALVELU-
NUMEROOMME **010 7771**.

PELLETTIÄ MYYVÄT MYÖS K-MAATALOUDEN,
K-RAUDAN JA RAUTIAN MYYMÄLÄT.



BIOWATTI

PUUSTA PUHDASTA JA UUSIUTUVAA ENERGIAA.

Revontulentie 6 • 02100 ESPOO • Puhelin 010 4608