

# BioEnergia

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 4 / 2015

## HAKETTA HYBRIDIHAKKURILLA

» Sadetta kyllä,  
turvetta ei  
s. 6

» Höyryä  
bioenergialla  
s. 14

» Metsähakkeen  
käyttö väheni  
s. 28

» Suomalainen  
ratkaisu liikenteen  
polttoaineisiin  
s. 32





# 10 Hakkurimiehen terveys lupin alla

- |                                            |                                                                      |                                                              |                                                     |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>1</b> Pääkirjoitus                      | <b>14</b> Höyryä bioenergialla                                       | <b>28</b> Metsähakkeen käyttö väheni                         | <b>38</b> Heleniltä kolmas tie                      |
| <b>2</b> Mittaustieto on valttia           | <b>16</b> Polttoainenäytteen matkassa                                | <b>30</b> Fuel engineering – uusia ratkaisuja biolaitoksille | <b>40</b> Uutisia                                   |
| <b>4</b> Haketta hybridihakurilla          | <b>18</b> Kutteri pureutuu energiatehokkaaseen puun polttoon         | <b>32</b> Suomalainen ratkaisu liikenteen polttoaineisiin    | <b>44</b> Jäteöljystä kierrätetään kaksi kolmasosaa |
| <b>6</b> Sadetta kyllä, turvetta ei        | <b>19</b> Ryhmäesittelyt: Hakurit ja murskaimet, Kannonnostolaitteet | <b>34</b> Metsätalouteen muutoksia Venäjällä                 | <b>46</b> Turpeen osuus on vähäinen                 |
| <b>10</b> Hakkurimiehen terveys lupin alla | <b>26</b> Höyryntuotanto ulkoistettiin lämpöyrittäjälle              | <b>36</b> Uusi hallitus – uusia energialinjauksia?           | <b>49</b> Hinnat                                    |
| <b>12</b> Laatua vain tekemällä            |                                                                      |                                                              |                                                     |



**2** Mittaustieto on valttia



**12** Laatua vain tekemällä



**16** Polttoainenäytteen matkassa





# 38

## Heleniltä kolmas tie



Kannen kuva:  
Tage Fredriksson



Tämä lehti on painettu Metsä Board Oy:n tuottamalle paperille, jonka valmistuksessa on käytetty PEFC-sertifioitujen metsien puita

ISSN 1459-1820

Seuraava Bioenergia-lehti ilmestyy 29.10.2015

### Päätoimittaja

Tage Fredriksson, Bioenergia ry  
Kaisaniemenkatu 4 A, 00100 Helsinki  
puh. 040 5112 246  
tage.fredriksson@bioenergia.fi

### Julkaisija

Bioenergia ry  
www.bioenergia.fi

### Ilmoitusmyynti

Väinö Keto, puh. 020 4132 494

### Ilmestymiskerrat

Viisi kertaa vuodessa

### Osoitteenmuutokset ja tilaukset

s-posti osoitteenmuutokset@bioenergia.fi

### Tilaushinta

42,90 euroa / vuosi (sis. ALV 10 %)

### Toimituskunta

Ilpo Mattila, MTK  
Hannu Salo, Bioenergia ry  
Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry  
Tuula Mäkinen, VTT

### Paino

Punamusta, Joensuu 2015

# PÄÄKIRJOITUS

## Lämmön ja sähkön liitto rakoilee

**S**uomen energiajärjestelmän vahvuuksia on monipuolisuus sähköntuotannossa ja polttoaineiden valikoimassa. Monipuolisuuden ansiosta häiriötekijöillä ei ole niin suuria vaikutuksia järjestelmään. Moneen muuhun maahan verrattuna erityispiirteenä on ollut kauko- tai prosessilämmön tuotannon mahdollistama yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto (CHP). Meillä arkista tuotantomuotoa pidetään Euroopassa edistyskellisenä tuotantomuotona energiatehokkuuden ja ympäristöystävällisyyden vuoksi. Lämmöntuotannon mahdollistaman sähköntuotannon etuihin kuuluu se, että lämpöä ja sähköä saa ”nappia painamalla”. Energiaa pystytään tuottamaan riippumatta säästä, vuorokauden ajasta tai vuodenajasta. Tuotantomuotona se on ollut taloudellisesti kilpailukykyistä verrattuna kalleimpiin sähköntuotantomuotoihin.

Sähkön hinta on erittäin alhainen ja halukkuutta investoida lähivuosina valmistuvaan uuteen kapasiteettiin markkinaehtoisesti ei ole. Vain vahvasti tuettu tuulivoima kiinnostaa, koska kassavirta on varma riippumatta toimintaympäristön muutoksista.

Hiililauhdesähkön ja sähkön tuonnin vähentäminen oli jo itsestään selvää kun päätettiin Olkiluoto 3 ydinvoimalasta. Lauhdesähkön tuotanto on radikaalisti vähentynyt jo nyt ja halpaa sähköä tuodaan ennätysmääriä lännestä eikä loppua tälle trendille ole näkyvissä.

Kaukolämmön yhteydessä rakennettu sähköntuotantokapasiteetti on kasvanut sitä mukaan kun lämmöntuotanto on lisääntynyt ja politiikan pyrkimyksenä on ollut saada aikaan sähköntuotantoa yhä pienemmän lämpökuorman yhteydessä ja sillä tavalla lisätä hyväläatuisen sähkön tuotantoa. Pien-CHP-investoinnit pysähtyivät tehokkaasti alhaiseen tukileikkuriin 2010 ja muut, jotka silloin investoivat uuteen kapasiteettiin voivat nyt todeta että omakustannushinta on ainakin ajoittain korkeampi kuin markkinahinta. Polttoaineen käytön rakenne on muuttunut selvästi ja puu on noussut jo tärkeimmäksi yksittäiseksi polttoaineeksi kilpailevien tuontipolttoaineiden kustannuksella, mutta osittain myös turpeen kustannuksella.

Kaupunkien vanhoja CHP-laitoksia on tarvetta uudistaa kun niiden tekninen ja taloudellinen käyttöikä tulee päätepisteeseensä ja monipolttoainelaitoksilla varaudutaan vastaamaan erilaisiin tilanteisiin polttoainemarkkinoilla ja veropolitiikassa.

Nykyinen sähkön hinta hidastaa valitettavan tehokkaasti uusien CHP-investointipäätösten tekemistä. Näiden sijaan päädytään pakon edessä erilaisiin ratkaisuihin, joilla voidaan siirtää sähkön hinnalle alttiit investoinnit tuonnemaksi siinä toivossa että säh-

kön hinta palaa siedettävälle tasolle. Puupohjainen lämmön erillistuotanto on hyvä väliaikaisratkaisu. Sähkön yltärinta ei voi jatkaa ikuisuuksia, vaikka se voi kestää vielä pitkään. Sitä silmällä pitäen tarvitaan myös energiapolitiikka, joka turvaa ympäristöystävällistä lämmön ja sähkön tuotantorakennetta. Lämmön erillistuotanto ei voi olla oikea ratkaisu pitkällä tähtäimellä kohteissa missä aiemmin on tuotettu yhdessä lämpöä ja sähköä.

**Tage Fredriksson**  
päätoimittaja





## Mittaustieto on valttia

Metsäbioenergian määrän ja laadun hallinta on vaikea laji. Sen tietävät kaikki, jotka toimivat energiapuun hankintaketjussa.

■ Tage Fredriksson

Mittaustekniikka kehittyi harppauksella, kun UPM:ssä otettiin käyttöön Inray Oy:n kehittämää röntgentekniikkaa.

### Ei pelkkää kokeilua

Uutta tekniikkaa on käytetty jo yhteensä 14 kuukauden ajan kolmella eri yhtiöiden laitoksella. Laitoksista yksi on Ruotsissa ja kaksi Suomessa. Toinen Suomessa sijaitsevista laitoksista on UPM:n Jokilaakson-tehtaiden Kaipolan vastaanotto, jossa käyttöpaikkamurskaimen kautta tulee polttoon met-

säpolttoaineita, myös huomattava määrä kantopuuta.

Kuten sahoilla, myös röntgenillä on mahdollista hallita raaka-ainelaatua kuormakohtaisesti entistä paremmin ennen tuotantovaihetta. Tuotantoa voidaan ohjata kosteus ja vierasainetiedon avulla. Samalla voidaan antaa palautetta puunhankintaketjulle, yhdistää tietoja leimikkokohtaisesti ja analysoida, miksi jokin asia on mennyt hyvin tai huonosti.

### Tieto heti käyttöön

Kun UPM siirtää urakoitsijoille entistä enemmän vastuuta puunhankintaketjusta, avainkysymys on, että urakoitsijoilla on saatavilla luotettavaa, mitattua ja ajan tasalla olevaa kuormakohtaista tietoa. Tiedon on myös kuljettava ketjussa eteen- ja taaksepäin välittömästi, sinne, missä laatuun voi vaikuttaa.

Jos kaikki menee jatkossakin odotetusti, röntgenmenetelmä voi levitä moneen sellaiseen paikkaan, jossa on edellytykset tekniikan käyttöönotolle. Laitoksella, jossa on käyttöpaikkamurskain,

puut tuodaan murskaamattomina asemalle, nostetaan kuljettimelle ja ajetaan murskaimen läpi. Röntgensäteiden avulla kuljettimelta saadaan jatkuvaa mittaustietoa koko murskatusta erästä. Mittaustietoja analysoidaan ja ne muunnetaan tiedoiksi kuorman kosteudesta ja vieraiden aineiden osuudesta, jotka ovat polttoaineen laadun kannalta kaikkein tärkeimmät tiedot. Lumen ja jään määrän toteaminen onnistuu röntgenillä hyvin.

Todella huono erä voidaan jopa palauttaa, vaikkei palautus yleensä kuulukaan Jokilaakson käytäntöihin. Kun huonojakin erä valittavasti tulee käyttöpaikalle, ne on paras hyödyntää sekoittamalla ne hyvän tavaran kanssa. Jos erissä on erityisiä ongelmia, voi huonojen erien tuomisen keskeyttääkin.

### Kuorma-autolle laatu tiedot välittömästi

Niin huonoista kuin hyvistäkin eristä on syytä kertoa suoraan autonkuljettajalle, joka on tuonut kuormansa vaa'alle ja rekisteröinyt kuorman. Kuorma rekisteröi-

dään heti, kun auto tulee porttien sisään vaa'alle, minkä jälkeen se ajetaan murskausaseman kuljettimelle. Siellä kuljettaja vahvistaa järjestelmälle aloittavansa puuerän purkamisen. Kun kuorma on purettu, ajetaan taas vaa'an kautta pois. Samalla annetaan välittömästi tiedot kuorman laadusta.

### Laatutiedot heti hyötykäyttöön

"Voimalaitoksella voimme jatkuvaan mittauksen pohjalta lajitella polttoainetta ja tarkentaa polttoaineen syöttöä kattilaan, mikä parantaa tuotantotehokkuutta", voimalaitospäällikkö Arto Heinjoki kuvaa uuden toimintatavan etuja. "Lisäksi meillä on tarkka tieto varastossa olevasta polttoaineesta.

### Röntgenmittaus ei sovi kaikkialle

"Jatkuvatoiminen röntgenmittaus ei kuitenkaan sovellu kaikkien voimalaitosten eikä terminaaleihin toimitettavan metsäenergian laadun mittaukseen", kertoo UPM kehityspäällikkö Perttu Laakkonen. "Siksi tutkimme ja testaam-





↑ Uuden mittaustekniikan käyttöönotosta kertoo murskausaseman vieressä oleva mittalaitekontti.

me myös uusia kuormakohtaisen energiasisällön mittausmenetelmiä yhteistyössä **Senfit Oy:n** kanssa.”

Senfitin menetelmässä kuormasta otetaan näyte automaattisesti. Näytteen käsittely ja kosteuden mittaaminen on yhdistetty, ja sekä autonkuljettaja että voimalaitos saavat mittaustuloksen käyttöönsä reaaliaikaisesti.

”Nykyisin käytössä olevien kuormakohtaisten mittausten ongelmana on, että mittaustulosten saaminen kestää vuorokauden eikä mittausta pystytäkään kohdentamaan tarkasti tiettyyn erään”, Laakkonen toteaa. ”Senfitin me-

netelmällä tulokset saadaan välittömästi ja mittausten määrää voidaan lisätä merkittävästi, ja siten pystytään myös parantamaan kuormakohtaisten mittausten luotettavuutta.”

#### Ämpäriäika ohi

Jatkuva reaaliaikainen mittaaminen suuri muutos verrattuna ämpäriellä otettavaan näytteeseen. Ämpäriäikän tulokset ovat selvästi epätarkemmat, eikä nykyisellä ämpärimenetelmällä pystytäkään käytännössä ohjaamaan polttoainetoimituksia läheskään samalla tavalla kuin uudella tekniikalla. UPM:llä näytteenotto on ol-

lut automaattista, mutta mittaustuloksia on jouduttu odottamaan vuorokausi.

Perinteisesti voimalaitoksilla otetaan parhaassa tapauksessa ohjeiden mukaiset näytteet, joita kertyy analysoitavaksi runsaasti. Laboratoriokokeen tulos toimii maksatusten pohjana yhdessä vaakamittauksen kanssa. Kokeesta energiayhtiö saa myös tietää, mitä porteista on tuotu sisään. Polttoaineen toimittajalle ei tule tarpeeksi nopeasti suoraa palautetta kuormasta, ja näytteenottoon liittyvät epävarmuustekijät voivat huolestuttaa koko toimitusketjua toimijoita. Toiminnan ohjaaminen on

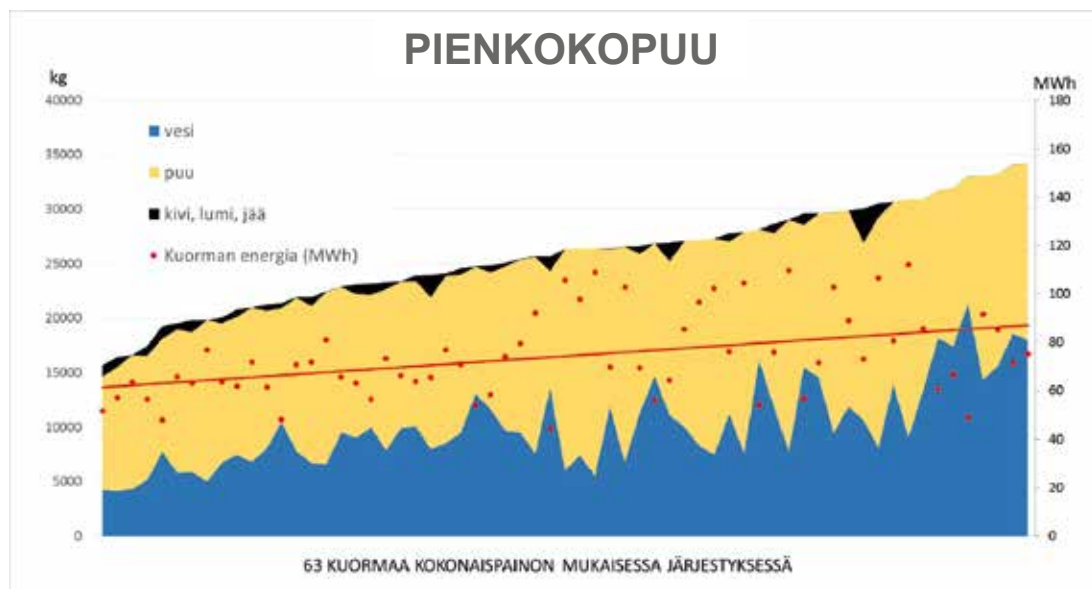
vaikeaa ja tulos näkyy taloudellisesti.

Kun ketju ei ole hallinnassa, energiayhtiö saattaa huomata, ettei pihalla olekaan mitattua tavaramäärää. Näin voi käydä varsinkin, kun varastoidaan suuria määriä haketta ja mittauksessa tehdään systemaattisia virheitä suuntaan tai toiseen. Puun määrällä on taipumus vähentyä matkalla käyttöpaikkaan, vaikka kaikki olisi periaatteessa tehty oikein. Pihallakin energia-arvo voi pienentyä eriyistä.

#### Parempi mittaus vaatii investointeja

Mahdollisuudet parantaa toiminnan ohjausta on erilainen laitoksessa, jossa ei ole käyttöpaikamurskainta ja joka ottaa vastaan valmiiksi haketettua tavaraa. Silloin totaaliarvio vaatii enemmän investointeja rautaan ja rakennuksiin, jos halutaan laaduttaa luotettavasti kaikki kuormat tai edes osa niistä. Kun vaikka vain osa kuormista laadutetaan tarkemmin, saadaan ainakin niistä perusteellisempaa palautetta ja parannetaan tietoisuutta laadusta pitkin ketjua. Hyödyt voivat olla huomattavat.

Kokonaisuuden hallinta ei ole ollut helppoa myöskään UPM:n kaltaiselle toimijalle, jolla on hallussaan oma puunhankintaketju ja palava kiinnostus kehittää koko ketjua. Kaikki puu hankitaan itse, ja silti on ollut ja tulee olemaan haasteellista hallita määriä. Energiapuun käyttäjälle, joka ei tee hankintoja itse, määrien hallinta on vielä haasteellisempaa ja vaatii tiukkaa kehittämistä ja yhteistyötä polttoaineiden hankkijoiden kanssa. ■



↑ Röntgensäteiden tulkittaminen ja muuttaminen käyttökelpoiseen muotoon numeroiksi on ollut suuri haaste.

#### FAKTA

##### BEST ohjelma

Tulevaisuuden kestävä bioenergiaratkaisut (BEST) on julkisen ja yksityisen sektorin yhteinen tutkimusohjelma, joka on ollut käynnissä alkuvuodesta 2013. Ohjelma ylittää perinteiset toimialarajat ja tuo samaan pöytään metsä- ja energiasektorin osaamisen täydennettynä teknologia- ja konsultointiyrityksillä sekä tutkimusorganisaatioilla. Ohjelman partnereina on 21 yritystä ja 13 yliopistoa tai tutkimuslaitosta. Ohjelman suunniteltu kesto on neljä vuotta (2013-16), ja sen vuosibudjetti on noin neljä miljoonaa euroa.

# Haketta hybridihakkurilla

Hybriditeknologia yhdistää polttomoottorin ja sähkömoottorin, minkä ansiosta hakkurissa voidaan käyttää tavallista pienempää dieselmoottoria ja käyttää moottoria optimikierroksilla tehon ja polttoaineen kulutuksen suhteen.

■ Juha Laitila, Antti Asikainen, Jukka Antikainen, Robert Prinz ja Johanna Routa

Haketustyö on sykkistä, ja matalan kuormituksen aikana hybridijärjestelmän tuottama ylimääräinen sähköenergia varastoidaan superkondensaattoreihin. Niistä se palautetaan hakkurin käyttöön haketustyön tehontarpeen kasvaessa.

## Ensimmäinen hybridihakkuri

Kesla C860 on maailman ensimmäinen hybridihakkuri. Sen teknologia perustuu Visedo Oy:n toimittamiin komponentteihin.

Hybridihakkuri on rakennettu kolmiakselisen Volvo FM 440 -kuorma-auton päälle, ja sen toi-

mintoja ohjataan Kesla 2112T -puutavarakuormaimen hytistä käsin. Hakkurin syöttöaukon leveys on 80 senttimetriä ja korkeus 60 senttimetriä. Sähköllä toimivan hakkurin generaattoria pyörittää 160 kilowatin tehoinen Volvo Pentatad572VE -teollisuusmoottori. Teollisuusmoottori antaa käyttövoiman hakkurin lisäksi myös puutavarakuormaimelle, joten kuorma-auton omaa moottoria käytetään pelkästään siirtoajossa.

Hybridihakkuri esiteltiin FinnMETKO -messuilla syksyllä 2014. Ensimmäiset haketuskokeet silälä tehtiin maaliskuussa 2015 Joensuussa ja Raumalla. Kesäkuussa tehtyjen Tikkakosken haketuskokeiden tarkoituksena oli verrata hakkurin sähkömoottorijärjestelmään tehtyjen muutosten ja tehonlisäyksen vaikutusta haketuksen tuottavuuteen ja polttoaineenkulutukseen. Kuten maaliskuussa tehdyissä kokeissa, myös Tikkakosken haketuskokeissa hakkurin seula-aukon koko oli sata kertaa sata millimetriä. Hakkuria käskytti **Matti Salminen** Rauman Lapista.

## Runkopuu- ja latvusmassahaketta hakeautoon

Haketuskokeet tehtiin kahdessa paikassa. Lahovikaista runkopuu-

ta ja sekarankaa haketettiin Vapon puuterminalissa Tikkakoskella ja latvusmassaa tienvarsivarastolla Uuraisten puolella. Runko- ja rankapuu oli noin kolmimetristä, ja sen läpimitta vaihteli 8:sta 45:een senttimetriin. Latvusmassa oli hakekattu kasoille ja ajettu tienvarteen noin vuotta aiemmin. Hake puhallettiin haketuksen yhteydessä suoraan hakeauton kuormatilaan. Yhteensä kokeissa haketettiin 306 irtokuutiometriä runko- ja rankapua ja 114 irtokuutiota latvusmassaa eli 50 kuivaatonna runko- ja raakapua ja 18 kuivaatonna latvusmassaa. Tienvarsivarastolta hake ajettiin nuppikuormina.

Antti Ranta Oy:n rakentaman hakeauton kuormatila oli tilavuudeltaan 57,4 kuutiometriä ja perävaunu 100 kuutiota. Hakeyhdistelmä oli yhdeksänkselinen, ja sen suurin sallittu kokonaispaino oli 69 000 kiloa. Hakeyhdistelmän omapaino oli 24 500 kiloa.

Hakkeen purku voimalaitoksen talle tapahtui sivukaaton avulla, ja kuorman purkamisen yhteydessä pusitettiin hakenäytteet laboratorioanalyysia varten. Vetoauto oli Volvo FH16 vuosimallia 2015, ja sen moottoriteho oli 552 kilowattia. Kuljetusmatka haketuspaikoilta voimalaitokselle oli vajaat 40 ki-

lometriä suuntaansa ja koostui sekä sora- että asfalttiteistä. Hakeyhdistelmässä on hydraulisesti avautuva sivuseinä, minkä ansiosta sitä on helppo muunnella muihin kuljetustehtäviin metsähakkeen kuljetusongin ulkopuolella tai meno-paluukuljetuksissa.

## Tuottavuus 12 kuivaatonna tehottunnissa

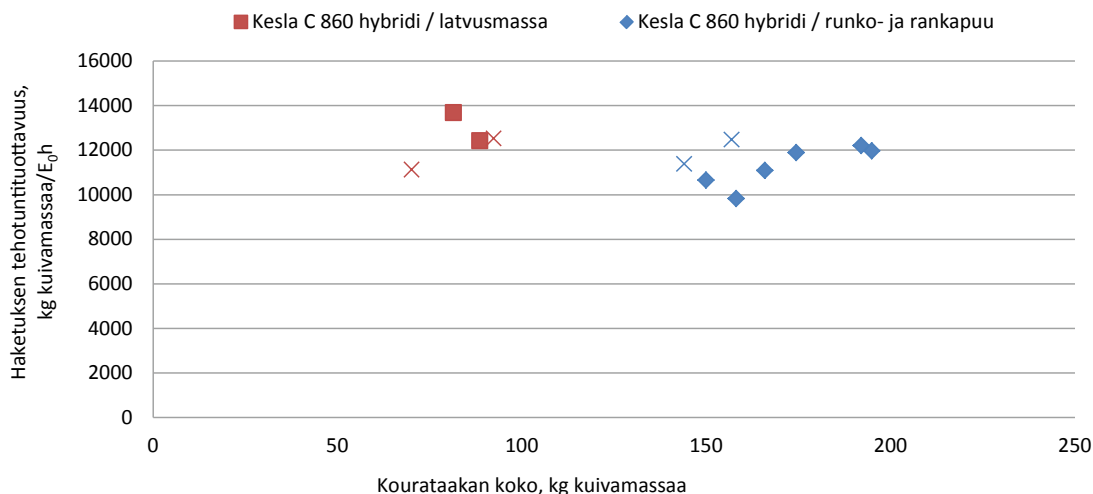
Runkopuuta ja latvusmassaa hakettaessa hybridihakkurin tehotuntuottavuus oli 12 kuivaatonna. Irtokuutiometreiksi muutettuna hybridihakkurin tehotuntuottavuus oli 74 irtokuutiota runkopuuta ja latvusmassahaketta. Runko- ja runkopuun haketuksen tuottavuus oli noin 6 prosenttia parempi kuin kontortamänty kuitupuun keskimääräinen haketustuottavuus maaliskuun haketuskokeissa. Latvusmassalla haketuksen tuottavuus oli samaa luokkaa kuin maaliskuun haketuskokeissa.

Tuloksia vertailtaessa on pidettävä mielessä vertailuaineiston pienuus ja se, että haketusolosuhteet vaikuttavat haketuksen tuottavuuteen lyhytkestoisissa testeissä. Juhannusviikolla latvusmassan haketustuottavuutta oletettavasti heikensi se, että kasaa purettiin metsäkuljetukseen nähden vastakarvaan.



Runko- ja rankapuun haketusta Tikkakosken terminaalissa Keslan hybridihakkurilla.





↑ Kesla C860 -hybridihakkurin tuottavuus latvusmassan sekä ranka- ja runkopuun haketuksessa. Juhannusviikon tulokset on merkitty rastilla erotukseksi maaliskuun haketuskokeiden tuloksista.

Purkusuunta pienensi kourataakan kokoa ja hidasti latvusmassan kuormaamista hakkurin syöttöpöydälle. Terminaalihaketuksessa taas pinon korkeus vaikeutti ja hidasti puun syöttöä hakkuriin ensimmäisellä hakekuormalla.

Runko- ja raakapuun haketuksessa Kesla C860 -hybridihakkuri kulutti 2,7 litraa polttoainetta hakettua kuivatonta kohden. Latvusmassan haketuksessa kulutus oli 3,1 litraa hakettua kuivatonta kohden. Maaliskuun haketuskokeissa taas polttoainetta kului kontortamännyn haketuksessa 3,1 ja latvusmassan haketuksessa 2,9 litraa per kuivattonni.

Sateisen juhannusviikon haketuskokeissa runkopuun kosteus oli 33–44 prosenttia ja latvusmassan 48–53 prosenttia. Runkopuuhakkeen tilavuuspaino oli 255–271 kilogrammaa irtokuutiometriä kohden ja latvusmassahakkeen 317–330 kiloa per irtokuutiometri. Runkopuun kuivatuoretiheys oli puolestaan 401–403 ja latvusmassan 420–440 kiloa per irtokuutiometri. Hakeydistelmän, johon kuuluivat vetoauto ja kärry, polttoaineen keskimuutos

oli kuormattuna ja tyhjänä ajossa 53 litraa sataa kilometriä kohden.

#### Latvusmassan haketuksessa suurin hyöty

Sekä runkopuusta että latvusmassasta tuotetun hakkeen laatu oli hyvä. Perinteisiin hakkureihin verrattuna erona oli, että latvusmassan haketuksessa saatiin suurempi tai samantasoinen tuottavuus kuin runkopuun haketuksessa. Parhaiten hybriditeknologian edut tulevat siis esille latvusmassaa hakettaessa. Runkopuun haketuksessa tehontarve on selvästi tasaisempi kuin latvusmassalla, minkä vuoksi superkondensaattoriin ei kerry ylimääräistä sähköenergiaa samalla tavalla kuin latvusmassan haketuksessa. Sen vuoksi energiaa ei ole sieltä ammennettavissakaan tiukan paikan tullen hakkurin pyörittämiseen. Latvusmassalla kourataakat ovat pienempiä, minkä vuoksi hakkurin terät ennättävät välillä haukata ilmaa, kun taas runkopuuta rullaa tasaisena virtana syöttöpöydältä hakkurin kitaan.

Kasvattamalla hybridijärjestelmän tehoa suuremmaksi on run-

kopuun haketuksen tuottavuutta mahdollista parantaa. Toinen mielenkiintoinen optio on pyörittää hybridihakkuria verkkovirralla, jos haketuspaikassa on sähkö. Latvusmassan haketuksessa tehonlisäyksestä ei saa vastaavaa hyötyä, koska kun haketusteho kasvaa, latvusmassan kuormauksesta hakkurin syöttöpöydälle tulee haketusjärjestelmän pullonkaula. Silloin puuta ei välttämättä ehdi syöttää hakkuriin samassa tahdissa kuin sitä tulee hakkeena ulos haketorvesta.

Hakekuormien tiiviyyteen on vastaisuudessa kiinnitettävä nykyistä suurempaa huomiota, jotta kuivan metsähakkeen ja puunjalostusteollisuuden sivutuotteiden kaukokuljetuksessa saadaan irti täysi hyöty autokuljetuksen uusista enimmäispainorajoista. Koska toiminnan kausivaihtelu on suuri ongelma metsähakkeen toimitusketjussa, on hyvä pitää mielessä myös kaukokuljetusalan monikäyttöisyys.

## Kierrokset matalalla, mutta optimitasolla

Hybridihakkurissa tarvittava dieselmoottoriteho voidaan puolittaa ja moottoria voidaan käyttää optimikierroksilla kuljetuksen ja tehon suhteen. Tämä lisää moottorin kestoa ja vaikuttaa myös työomavaruuteen alhaisempana käyntiäänä.

Lisäksi voidaan luopua voimasiirtolinjasta vaihteistoinen. Etuna on huollon tarpeen väheneminen sekä päällikennuksen helpottuminen.

Hybridivoimansiirron avulla voidaan vähentää hakkurin polttoaineenkulutusta ja päästöjä sekä parantaa ajettavuutta, ajomukavuutta, hakkeen laatua ja turvallisuutta.

Uudessa hybridihakkurissa sähkö varastoidaan superkon-

## FAKTA

### Tuoreet tutkimustulokset

Tikkakosken suunnalla tutkittiin juhannusviikolla Keslan uutta hybridihakkuria ja Antti Ranta Oy:n rakentamaa suurta hakeautoa. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää uuden hakkuriratkaisun tuottavuus ja polttoaineenkulutus sekä auto-kuorman tiiviys latvusmassa- ja runkopuuhakkeella.

Maastokoe oli osa INFRES-hanketta, ja tutkimuksen toteutuksesta vastasi Luonnonvarakeskuksen väki. Puut haketus- ja kuljetustutkimukseen tarjosi Vapo, hakkeet kuljetti Konnekuljetus ja ne vastaanotti Jyväskylän Energian voimalaitos Keljonlahdessa.

Aikaturkimuksella selvitettiin hakkurin tuottavuus ja ajanmenekin rakenne. Kuormista otettujen hakenäytteiden perusteella puolestaan määritettiin tuotetun hakkeen palakokojakauma, hakettujen puuaineksen tiheys ja kosteus sekä kuorman kuivamassa. Polttoaineen kulutus mitattiin tankkaamalla hybridihakkuri testipäivän alussa ja lopussa. Haketusauton kulutustiedot saatiin ajotietokoneelta.

Kun kuljetuskalusto on monikäyttöistä ja asiakkaita on monia, kaluston käyttöaste sesonkiluonteisissa töissä paranee. Samalla varmistuu ammattitaitoisen työvoiman saavuus läpi vuoden. Hybridiajattelulle eli eri asioiden yhdistelylle onkin tilausta paitsi hakkuriteknologiasa, myös metsähakkeen toimitusketjun muissa vaiheissa. ■

*Kirjoittajat ovat Luonnonvarakeskuksen (Luke) Joensuun-toimipaikan tutkijoita.*



↑ Hybriditeknologian edut tulevat parhaiten esille latvusmassan haketuksessa.

# Sadetta kyllä, turvetta ei

Sääat ovat tarjonneet tänä kesänä kylmää kyytiä turvetuotannolle etenkin pohjoisessa Suomessa. Siellä moni turveyrittäjä ei ollut saanut varastoamaan muruakaan turvetta vielä heinäkuun lopulla. Voima- ja lämpölaitoksille turvetta kylä riittää tulevanakin talvena, mutta monelle urakoitsijalle luvassa on tarkan euron talvi.

■ Ismo Myllylä

On heinäkuun viimeinen viikko. Turvetuottaja **Heikki Juntunen** Siikalatvalta on kotona. Hän voi vain todeta, että taas on yöllä sataanut, eli turvetuotantoalueille ei kannata lähteä. Havainto on tänä

kesänä liiankin tuttu, sillä Juntusen neljällä työmaalla, jotka tuottavat turvetta Turveruukille, ei ollut saatu heinäkuun lopussa turvetta lainkaan aumoihin.

**Ari Hiltunen**, joka tuottaa tur-

vetta Vapolle kahdella työmaalla Utajärvellä, on puolestaan kaivinkoneen ohjaimissa tasoittelemassa metsätien pohjaa. Korvaaviin töihin on aikaa, koska tuotantoalueille ei ole asiaa, kuten ei ole ollut likimain koko kesänä. Kesä–heinäkuun saldo on sama kuin Juntusella: aumassa on nolla prosenttia kesän tavoitteesta.

Koneurakointi Ahola Ay tuottaa turvetta Kanteleen Voimalle ja Vapolle Haapavedellä. Veljensä Mikin kanssa yritystä pyörittävä **Marko Ahola** on poikkeuksellisesti lomamatkalla heinäkuussa – omien sanojensa mukaan välillä tuulettumassa, kun turvetuotannossa ei voi tehdä mitään. Tosin Koneurakointi Aholalla tuotanto on onnistunut pikkuisen parem-

min kuin Juntusella ja Hiltusella: turvetta on saatu Venenevan tuotantoalueella jopa aumaan saakka.

”Kesäkuussa onnistuimme ajamaan aumaan noin 1 500 kuutiota, mutta siihen se sitten on jäänytkin. Määrä on aika olematon, kun sitä vertaa kesään 2014, jolloin tuotimme pelkästään Venenevalla 91 000 kuutiota”, Ahola pohtii.

### Tilanne sama kaikilla toimijoilla

Kolmen yrittäjän tilanne kuvastaa varsin hyvin kokonaistilannetta koko Pohjois-Suomessa. Sateet ovat piiskanneet erityisen rankasti ja ilman pitkiä taukoja juuri Keski- ja Pohjois-Pohjanmaata sekä Lappia. Turvetta ei juurikaan ole saatu aumoihin saakka, kun eteläisemmässä Suomessa on yletty kuitenkin

Työt ovat jälleen pysähdyksissä Haapaveden Venenevalla. Takana näkyvä auma on kesältä 2014.





kin 20–30 prosenttiin tavoitteista.

”Kyllä tämä on vuosituhannen huonoin kesä. Ympäristöturpeita ei ole saatu talteen yhtään, palaturpeen ensimmäinen sato odottaa edelleen suolla kuivumista ja jyrshinturvetta on karheella ja aumoissa yhteensä noin 10 prosenttia tavoitteesta, joka sekin on selvästi aikaisempia vuosia pienempi. Lapissa ja Pudasjärven suunnalla tilanne on hieman parempi kuin muualla”, kuvailee tilannetta heinäkuun lopussa Vapon Pohjoisen alueen urakointipäällikkö **Soini Rahkola**.

”Hyvin vähän on saatu aumaan 1,5 miljoonan megawatin tavoitteesta koko toiminta-alueellamme Sodankylästä Pyhännälle. Täytyy sanoa, että historian lehti on käänntynyt tänä kesänä, eikä ollenkaan hyvään suuntaan”, tuotantopäällikkö **Erkki Perälä** Turveruukki Oy:stä toteaa.

”Karheella ja aumoissa on yhteensä sellaiset kymmenen prosenttia kesän tavoitteesta ja siitäkin hyvin vähäinen osa aumoissa. Vettä on riittänyt kaikkialla, mutta soiden välillä on sademäärissä ollut suuriakin eroja”, kertoo tuotantesimies **Mika Visuri** Kanteleen Voima Oy:stä.

#### Toiko elokuu helpotusta?

Heinäkuun lopussa niin turvetta tuottavien yritysten kuin turveyrittäjienkin katseet oli käännet-

ty jo loppukesään ja alkusyksyyn. Bioenergia-lehden ilmestyessä tiedetäänkin, onko säässä tapahtunut muutosta, joka paikkaisi edes vähän katastrofaalisen huonoa alkukesää.

Kaikkien haastateltujen yhteinen näkemys jo heinäkuun lopussa oli kuitenkin, että lähellekään tavoitteita ei päästä. Pitenevät yöt, ilmankosteus ja yökaste pitävät tästä huolen jo elokuussa. Samoin työvoimasta alkaa olla pulaa elokuun puolivälin jälkeen, kun opiskelijat alkavat palalla kouluihin.

”Toiminnan jatkuvuuden ja etenkin turveyrittäjien sekä heidän työntekijöidensä näkökulmasta jokainen aumaan saatu kuutiometri on kuitenkin tärkeä ja helpottaa heidän pärjäämistään seuraavaan kesään saakka”, Erkki Perälä Turveruukista summaa yhteen näkemyksiä.

#### Tiukka talvi luvassa

Pahiten tuotannon jääminen lähelle nollatulosta iskeekin juuri turveyrittäjiin. Lainanhoito- ja muut kulut eivät katoa mihinkään, vaikka tuotanto ei pyörisikään.

”Kyllä tilanne laittaa miettimään, miten rahat riittävät. Alla ovat isot investoinnit, ja turvetuotannon osuus on meillä niin merkittävä, ettei sitä voi kovinkaan helposti korvata, vaikka korvaaviakin töitä on ollut. Ellei ih-



↑ Heikki Juntunen tuottaa turvetta Turveruukille Siikalatvalla yhteensä noin 350 hehtaarin alalla. Hän kertoo, että tavoitteeseensa pääseminen on edellyttänyt hyvää kesää jo ennen juhannusta. Kuva on aikaisemmalta kesältä, jolloin tavoite toteutui.

meitä tapahdu, pankin ja rahoitajien kanssa on istuttava neuvottelupöytään ja katsottava kuinka paljon ymmärrystä löytyy”, arvioi Marko Ahola.

”Tiukille tämä yrittäjän laittaa. Jonkun verran helpotusta tarjoavat turvetuotannon ulkopuoliset työt, mutta ei niillä millään pysty korvaamaan kesän menetyksiä. Tietenkin harmittaa myös aliuurakoitsijoiden ja kesätyöntekijöidenkin puolesta, joille ei ole paljon tienestejä kertynyt”, toteaa Ari Hiltunen.

”Kyse on myös jatkuvuudesta. Kuinka moni opiskelija on esimerkiksi kiinnostunut seuraavana

kesänä turvehommista, jos tulot jäävät tänä kesänä olemattomiksi, puhumattakaan vakituisten työntekijöiden kiinnostuksesta arvaamattomaan alaan. Ja kyllähän tilanne on sama yrittäjälläkin: paritällaista kesää peräkkäin, ja ihan vakavissaan on pakko ruveta miettimään toiminnan laajentamista muille aloille. Kova paikka on ottaa velkaa henkiinjäämiseen eikä toiminnan kehittämiseen”, Heikki Juntunen vielä huomauttaa.

#### Vähän on tehtävissä

Turveyrittäjien huoleen yhtyvät myös Vapo, Turveruukki ja Kanteleen Voima. Tämän kesän akuut-







↑ "Tällaista kesää ei ole ennen sattunut. Onneksi tarjolla on ollut vähän kaivurihommia, ettei ole mennyt aivan odotteluksi", tuumaa vuodesta 1992 turveyrittäjänä toiminut Ari Hiltunen.

tia tilannetta ne pystyvät helpottamaan lähinnä valmistelu- ja huoltotöiden järjestelyillä, mutta alan jatkuvuuden ja elinvoimaisuuden turvaamiseksi olisi tarpeen löytää muitakin ratkaisuja.

"Kanteleen Voimassa haluamme pitää kiinni yrittäjistämme, mikä on tärkeä syy siihen, että haluamme tuottaa turvetta aikaisempaan malliin, vaikka voimalaitoksemme onkin tehoreservissä. Tässä tilanteessa voimme vain toivoa, että loppukesästä saataisiin vähän tuotantoa aikaan ja voitaisiin käynnistää esivalmisteluja seuraavaa kesää varten heti, kun se on vain mahdollista", Kanteleen Voiman Mika Visuri sanoo.

"Oikeasti tässä on huoli siitä, että yrittäjäme selviävät tulevasta talvesta ja saamme pidettyä hyvän kaartin kasassa. Nyt on vain pyrittävä jatkamaan tuotantokautta niin pitkään kuin mahdollista. Kunnostustyöt tarjoavat myös mahdollisesti helpotusta, mutta kun nekin edellyttävät kuivia kelejä", Turveruukin Perälä toteaa.

"Tietenkin pitää yrittäjien kannalta toivoa, että loppukesä olisi parempi. Itse olemme linjanneet asiaa niin, että kaikki mahdolliset huolto- ja hoitotyöt suunnataan sopimusyrittäjillemme, mutta ei-vähän ne kaikkea ratkaise."

"Pitkällä tähtäimellä pitäisi löytää toimintamalleja, joilla voitaisiin tasata vuosien välisiä vaihte-

luja. Näin toiminnasta saataisiin urakoitsijoille pitkäjänteisempää myös taloudellisesta näkökulmasta", Vapon Pohjoisen alueen aluejohtaja Sakari Jaara sanoo.

#### Käyttäjille riittää turvetta

Hyvää tämänhetkisessä tilanteessa on, että turpeen käyttäjiin vaikea tuotantokesä ei tule Pohjois-Suomessa vaikuttamaan. Hyvälaatuisia turvetta on aumoissa riittävästi.

"Varastot riittävät hyvin tulevan talven varalle ja pidemmällekin. Se ei kuitenkaan muuta sitä tilannetta, että parasta kaikkien osapuolten kannalta olisi, että toiminta pyörisi mahdollisimman tasaisesti vuodesta toiseen", arvioi Sakari Jaara.

"Meillä turvetta on varsin hyvin varastossa. Tosin siihenhan ei kannata tuudittautua, että keskimääräistä lämpimämmät talvet jatkuisivat loputtomiin", Mika Visuri toteaa Kanteleen Voiman tilanteesta.

"Kaksi kohtalaista tuotantokesää ja lauhat talvet ovat kasvattaneet varastot sen verran suuriksi, että normaalilla käytöllä turvetta riittää kevääseen 2016 saakka. Tämä kesä on osoittanut kuitenkin taas konkreettisesti uusien, nopeasti kuivuvien tuotantoalueiden tarpeen", Erkki Perälä Turveruukista sanoo. ■

*Kirjoittaja on energia- ja ympäristöasioihin perehtynyt toimittaja.*



↑ Haapaveden voimalaitoksen valvomossa on elämää, vaikka laitos on tehoreservissä. Laitoksen kuntoa seurataan jatkuvasti, ja Haapavedeltä käsin valvotaan myös Katternö-konserniin kuuluvan Oy Herrfors Ab:n Ylivieskan lämpölaitosten toimintaa. Heinäkuun lopulla työvuorossa oli vuorovastaava Hannu Petäistö (vas.), jota jututtaa käyttöpäällikkö Jarkko Aakko.

## Voimalaitos tehoreservissä

Kanteleen Voima Oy:n sähköä tuottava voimalaitos Haapavedellä on ollut yksi Pohjois-Pohjanmaan eteläosien suurista turpeen ja viime vuosina myös puupolttoaineen käyttäjistä. Lähtitulevaisuudessa laitoksella ei todennäköisesti kotimaisia polttoaineita käytetä, sillä 1.7.2015 se siirtyi tehoreserviin seuraavaksi kahdeksi vuodeksi.

"Tehoreservissä oleminen tarkoittaa sitä, että käynnistämme voimalaitoksen vain ja ainoastaan, jos Fingrid sitä pyytää tehopolun takia. Edellisen kahden vuoden aikana tehoreserviä ei tarvittu kertakaan", kertoo käyttöpäällikkö Jarkko Aakko Kanteleen Voima Oy:stä.

Aakko jatkaa, että tehoreservissä voimalaitos on niin sanotussa säilöntätilassa, josta se pitää pystyä käynnistämään joului-, tammi- ja helmikuussa 12 tunnin varoitusajalla ja muina aikoina kuukauden varoitusajalla. Polttoainetta täytyy olla varastossa 200 tunnin käyttöä varten.

"Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että sähköä tuotettaisiin ennen kaikkea öljyllä, jota meillä on varastoituna. Turpeen käyttöön siirrytään vasta, jos etukäteen tiedetään, että laitos tulee olemaan käytössä viikkoa pidemmän jakson."

#### Palokuntatilassa työvoiman tarve vähenee

Laitoksen toiminnalle ja henkilöstölle tilanne merkitsee melkoista muutosta ja huol-

ta töiden jatkumisesta. Aakon mukaan kyse on eräänlaisesta palokuntatilasta.

"Pidämme valmiutta yllä. Valvomossa on esimerkiksi jatkuvasti töissä yksi tai kaksi henkilöä, jotka sitten tarvittaessa kutsuvat lisää henkilöitä töihin purkamaan voimalaitoksen säilöntää."

Tilanne vaikuttaa myös työvoiman tarpeeseen. Tämä on jo todettu juhannuksen alla päättyneissä yt-neuvotteluissa, mutta jatkotoimenpiteistä ei ole vielä päätetty.

#### Turvetuotanto jatkuu

Kanteleen Voima jatkaa omaa turvetuotantoaan, vaikka voimalaitos onkin tehoreservissä. Tänä kesänä tuotantotavoitteetkin pidettiin ennallaan, vaikka turvetta on varastossa edelliseltäkin kesältä.

"Aloitimme oman turvetuotannon kesällä 2012. Tänä kesänä tuotannossa on kaksitoista aluetta, joissa tuotannosta vastaa neljä pääurakoitsijaa. Tuotannon käynnistäminen on edellyttänyt sekä meiltä että yrittäjiltämme suuria investointeja, emmekä ole halunneet ajaa sitä alas", kertoo tuotantoesimies Mika Visuri Kanteleen Voimasta.

"Haluamme pitää kiinni hyvistä yrittäjistämme. Tuotannon avulla pidämme yllä varastoja tulevaisuuden varalle ja toimitamme turvetta myös muille asiakkaille, kuten olemme tehneet aikaisempinakin vuosina."





↑ "Työporukan on oltava sitoutunut ja paikalla aina, kun on vähänkin keliä. Lyhyet poutajaksot pitää hyödyntää ellei päivällä niin sitten yöllä, kun tulee vähemmän", toteaa Harri Kivioja.



↑ Kaakkois-Suomessa, Petri Jussilan urakoimalla Utin Haukka-suolla oltiin vielä toiveikkaita, vaikka aumat olivat kesäkuun lopun aumoiksi todella matalia.

## Turvekesä heikko koko Pohjolassa

Turpeen tuotantokaudesta näyttää Suomessa ja Ruotsissa muodostuvan ennätyksellisen huono. Energiaturpeen tuotantotavoitteista jäädytään 30–40% tasolle.

Etelämpänä Ruotsissa sekä Baltiassa, Irlannissa ja Keski-Euroopassa kasvuturvetuotanto on sen sijaan sujunut hyvin.

Energiaturve on kosteaa ja näin energiasisältö jää keskimääräistä alhaisemmaksi. Tulevan lämmityskauden yli kuitenkin päästään viime ja edellisen kesän varastojen avulla.

Bioenergia ry:n jäsenkyselyn perusteella valtakunnassa oli heinä-elokuun vaihteessa koossa energiaturpeita pyöreän luvin 4 miljoonaa kuutiometriä sekä ympäristö- ja kasvuturpeita 518 000 m<sup>3</sup>. Viime vuonna

heinäkuun lopussa luvut olivat vastaavasti 15,8 ja 1,4 miljoonaa kuutiometriä, siis noin kolmin- nelinkertaiset kuluvaan tuotantokauden lukuihin verrattuna.

Pian päättyvästä tuotantokaudesta muodostuu kaikille turvetuotannosta elantonsa ansaitseville ennätyksellisen laiha. Se näyttää muodostuvan monen yrittäjän kannalta jopa edellisiä "katovuosia" 1998 ja 2004 vakavammaksi.

Turvetuotantokauden 2016 onnistumiseksi onkin nyt tehtävä kaikki voitava. Olisi viimein päästävä eteenpäin myös turvetuotannon ympäristöluvituksen sujuvoittamisessa niin, että vanhojen tuotantoalojen tilalle saadaan nopeasti uusia, sääriskiviä vähentäviä alueita.

Hannu Salo



HARVESTERIT

RIUTTOLEHTO OY SUOMI-FINLAND

**TAPIO 350**  
SYKEHARVESTERI



> KESTÄVÄ RAKENNE

> SUURI KARSINTAVOIMA

> TALOUDELLINEN

> HELPPÖ KÄYTTÄÄ

*Uutuus!*

## Tehokkuutta ja varmuutta!

TAPIO-harvestereiden etuja ovat mm. edullinen hankintahinta, helppokäyttöisyys, vähäinen huollon tarve, yksinkertainen ja kestävä rakenne, suuri karsintavoima, polttoainetaloudellisuus ja hyvä karsintajälki.

Tutustu Tapio-harvestereihin: [www.riuttollehto.fi](http://www.riuttollehto.fi)

MYNTI

Muu Suomi:

**Otto Motor Oy**

Tapani Rintala, p. p. 0400 446 001

Itä-Suomi:

**Polvijärven Hake ja Turve Ky**

Kari Saharinen, p. 0400 375 020

WWW.GILLES.FI

**GILLES**  
BIOLÄMPÖ

## MIKSET VALITSISI PAREMPAA?

GILLES on biolämpökattiloiden kiistaton kuningas, joka tuottaa lämpöä biomassasta tehokkaasti, luotettavasti ja testatusti **yli 90 %:in hyötysuhteella**.  
**Ja mikä parasta, nyt saat Gillesin entistäkin edullisemmin!**

Kysy tarjousta vielä syksyn toimituksiin!

**GILLES 49 kW:n hakekattilalaitos**  
4,0 m nivelsipurkaimella  
**23.900,-** (alv 0%)

Täysautomaattiset biolämpöratkaisut koti- ja maatalouksille sekä teolliseen käyttöön!

Maahantuojat:  
**SGN**  
SGN Tekniikka Oy / Agrienergia  
Puh. 0400 440 314

**KYSY LISÄÄ:**  
SGN Tekniikka Oy / Agrienergia  
Puh. 0400 440 314



# Hakkurimiehen terveys luupin alla

Hakkurityö on selvästi uudempaa työtä kuin perinteinen metsäkonetyö. Terveysriskit ovat osittain erilaiset, ja niihin kannattaa suhtautua vakavasti jo varhaisessa vaiheessa – onhan kyseessä ihmisten terveys.

■ Tage Fredriksson

Tärinä, melu ja pöly ovat haketuspaikkojen pakollisia seuralaisia. Vaikka niiltä suojautuminen on itsestään selvää, se toteutuu vaihtelevalla menestyksellä. Paljon kehitystä parempaan on kuitenkin tapahtunut. Muuten alalle ei enää riittäisi tekijöitäkään.

## Perinteiset riskit ja puutteet

Ei kannata unohtaa myöskään tavanomaisia metsäkonemiesten haasteita eli riskejä, joita syntyy koneiden päällä liikuttaessa. Portaiden ja tikkaiden mitoitus, eri kohtien liukkaus ja käsitukien puuttuminen tai puutteellisuus ovat yleisimpiä parantamisen paikkoja koneenrakentajille. Tällaiset seikat voivat tulevaisuudessa myös vaikuttaa konevalintoihin.

Henkinen rasittavuus on alalla kuin alalla tavallista ja koskee myös hakkurimiehiä. Suuri merkitys työterveyden kannalta on myös hakkurityön perusratkaisuilla, kuten käyttövoiman tuottamisella erillisellä moottorilla tai kuormaimen hallintapaikalla eli ohjaamon sijoituksella. Kuljettajaan kohdistuvaa rasitusta ja riskejä voi torjua melko helposti erilaisilla toimenpiteillä, ja työtapojakin voi kehittää muuttamalla rutiineja.

## Antaa pölyn laskeutua

Jo haketuskohteiden järjestelyil-



⬆ Varoitusvaatetukseen osataan haketustyömailla kiinnittää huomiota jo hyvin. Kuva Lassila&Tikanoja.

lä voi välttää haittoja, vaikka työmailla se ei aina olekaan käytännössä mahdollista. Ohjaamoiden tulee olla tuulen yläpuolella niin, että maksimipölymäärä ei kohdistu ohjaamoon. Toteutusmahdollisuudet tosin riippuvat kalustosta ja haketuspaikasta, eikä pölyn kohdistumista ohjaamoon voi aina välttää.

Pahimmat terveysriskit liittyvät liikkumiseen haketuspaikalla heti haketuksen jälkeen, koska silloin ilman laatu on todella huono. On siis parasta odottaa hetki, niin että ainakin näkyvä pöly häviää, ja vasta sitten poistua ohjaamosta tai siirtyä haketusalueelle sen ulkopuolelta. Haketuksen aikana on tietysti pidettävä kaikki ovet ja ikkunat kiinni. On myös oltava varmuus, että ilmansuodattimet ovat kunnossa ja sisätilojen siisteys kohdallaan.

Ilmansuodattimissa ja niiden laadussa ei kannata säästää. Mikrobien poistoon tarvitaan F-luokan hienosuodatin tai H-luokan HEPA-suodatin. Karkea G-luokan ilmansuodatin ei riitä. Ovien ja luukkujen tiivisteiden tulee tietenkin olla kunnossa, muuten ohjaamon ylipaine ei edes toimi, mikäli sellainen on. Kaikkea liikumista alueella on vältettävä haketuksen aikana.

## Hengityssuojaimet käyttöön

Hakkurimiehet eivät mielellään käytä hengityssuojaimia, vaikka se olisi monessa käytännön tapauksessa tarpeen. Paras on moottoroitu puhallinsuojain P3-luokan hiukkassuodattimella, mutta lyhytaikaisessa käytössä käy FFP3-kevytsuojain. Suojaimia pitää käyttää paitsi haketusalueella, myös jopa ohjaamos-

sa tarvittaessa. Hengityssuojaimia käytetään tutkitusti huonosti, vaikka pölyt ja homeen hajut ohjaamon ulkopuolella on koettu haketustyön suurimmaksi haitaksi. Yli puolet työntekijöistä ei käytä lainkaan hengityssuojaimia, ja puolet käyttää vain satunnaisesti eikä kukaan jatkuvasti.

Paineilmaa ei missään tapauksessa pidä käyttää esimerkiksi puhdistamiseen ilman hengityssuojaimia.

## Suojalaseja ja kuulonsuojaimia käytetään yleisesti

Suojalaseja käyttää 80 prosenttia kuljettajista, vaikkakin satunnaisesti. Kuulonsuojaimia käyttää jatkuvasti 60 prosenttia ja satunnaisesti 30 prosenttia. Tämä selittyy sillä, että ohjaamon ulkopuolinen melu on suurimpia haketustyössä koettuja haittoja. Siltä





↑ Pöly, melu ja värinä ovat hallittavissa toimivilla teknisillä ratkaisuilla ja hyvillä käytännöillä.



↑ Kuormaimen hallintapaikka vaikuttaa värinään. Rakenteissa, joissa kuormainta hallitaan siihen kiinnitetystä ohjaamosta käsin, värinä on suurempaa kuin muunlaisissa rakenteissa. Auton ohjaamossa kärsitään värinästä ja kuumuudesta selvästi vähemmän.



suojaautuminen on myös helppoa eikä häiritse työskentelyä.

Monet pienet asiat unohtuvat konevalmistajilta, ja turvallisuussuunnittelu on huonolla tolalla. Huolto- ja korjauskohteille pitäisi mahdollisimman monessa tapauksessa päästä maassa työskennellen. Koneen päälle johtavat tikkaat ja portaat pitää mitoittaa oikein, ja käsituksia on oltava riittävästi. Kiipeämisessä tarvitaan kolmipistekontaktia, jossa vähintään kolme raajaa on aina tuettuna tai kontaktissa koneeseen. Askelmien ja ramppien pinnoitteiden pitää olla luistamattomia, ja varsinaiseen työpisteeseen tulisi päästä tikkaiden ja portaiden automaattisilla toiminnoilla. Kiipeäminen on yksi työskentelyn suurimmista vaaratilanteista. Sen vähentäminen pienentää työn riskejä ja rasittavuutta ja tulee tärkeämmäksi kuljettajan iän karttuessa ja terveyden herkeydessä. Kulkuteiden jäätyksen esto ja sulatus puolestaan vähentää liukastumisia. ■

Lähde: Työterveyslaitos

← Terien vaihto on yksi tavallisimmista huoltotoista. Se on erityisesti maastossa riskialtis tehtävä.

## Työympäristöriskit yksin kansiin

Työterveyslaitos julkaisi viime vuonna tienvarsihaketuksen työympäristöriskien hallinnan tutkimuksen, johon muun muassa osallistui 21 iältään 21–60-vuotiaasta kuljettajaa. Osallistujien keski-ikä oli 39. Vain viidesosa tutkimukseen osallistuneista hakkurimiehistä tekee haketus-työtä yli 75 prosenttia ajasta, ja 35 prosenttia työskentelee haketustehtävissä alle puolet vuosityöajasta.

Työympäristön mittauksissa käytetyt neljä hakkuria olivat yleisesti Suomessa käytettävää mallia. Niiden käyttöikä oli 5 vuotta. Työn turvallisuuteen liittyen tehtiin runsaasti erilaisia

mittauksia.

Työterveyslaitoksen tutkimuksessa mikrobit nousivat todelliseksi työturvallisuusriskiksi. Homesienet ja bakteerit sekä niihin liittyvät endotoksiinit ovat hengityselinsairauksien riskitekijöitä. Haketuksen aikana mikrobeja on ilmassa merkittäviä määriä, myös ohjaamossa, ja niitä esiintyi tutkimuksessa runsaasti kosteudesta ja raaka-aineesta riippumatta. Eniten mikrobeja oli kuitenkin hakkuutähteissä. Ohjaamossa voi altistua väsymistä aiheuttaville pakokaasuille etenkin, jos ohjaamon ilmanottoaukko on pakoputkeen nähden tuulen alapuolella.



RISE RIKOSSEURAAMUSLAITOS

KLAPILAVA



### Vaihtoehto polttopuiden kuivaamiselle kuljetukselle ja säilyttämiseksi

- Lavan koko 2550 x 6000 mm
  - Korkeus sisältä 1900 mm
  - Tilavuus 27 m<sup>3</sup>
  - Pohja Expamet hoitotasoverkko 2496
  - Laitaverkon silmäkoko 75x100 lanka 6 mm (betoniverkko)
  - Takalaita saranoitu yläreunasta ja lukitus avattavissa sivulta
- Lisävarusteena: koukkutartunta ja pressukaaret



VANKILATUOTE  
VANKILATUOTE  
VANKILATUOTE  
VANKILATUOTE  
VANKILATUOTE

LÄNSI-SUOMEN RIKOSSEURAAMUSALUE  
SATAKUNNAN VANKILA HUITTISTEN OSASTO

– Toivarintie 581, 32700 HUITTINEN – Puh. 029 568 4300 – Fax. 029 368 4406 –  
www.satakunnanvankila.fi





# Laatua vain tekemällä

UPM oli jo toistakymmentä vuotta sitten puuenergian uranuurtaja ja panosti metsähakkeen hankinnan kehittämiseen sekä hakkeen hankinnan ympäristökysymyksiin.

■ Tage Fredriksson

Toiminta ei ole pysähtynyt, vaan virtaviivaistunut ja täsmentynyt. Metsäpolttoaineita hankitaan pääasiassa yhtiön omien ja osaomisteisten voimalaitosten

tarpeisiin. Ulkopuolisia toimituspisteitä on jonkin verran vähennetty, ja kaikkiaan toimituspisteitä on nyt 30.

## Suurin metsähakkeen hankkija

UPM:n toimitusten määrä on nykyään 3,5 terawattituntia vuodessa, ja raaka-ainetta hankitaan ennen kaikkea päätehakkuualoilta. Omien arvioidensa mukaan UPM on Suomen suurin metsäpolttoaineiden toimittaja.

Etenkin kantojen hankinnassa ja energiakäytössä yhtiö on ollut keskeinen kehittäjä ja toimija. Korjuuta ohjeistettaessa otetaan huomioon vesiensuojelu ja luonnon monimuotoisuus useilla eri toimenpiteillä. Niinpä muun

muassa jätetään suojavyöhykkeitä ja runkolahopuuta ja huomioidaan arvokkaita elinympäristöjä.

Metsäpolttoaineet ovat ympäristön kannalta kaikilla mittareilla parempia kuin fossiiliset, ja oman hankinnan avulla UPM voi itse valvoa ja kehittää energiapuun hankintaa. Kustannukset ja puun laatu pidetään voimalaitosten näkökulmasta kilpailukykyisellä tasolla.

## Ohjeistusta alusta alkaen

Energiapuun hankinta ja ympäristön huomioiminen on ollut alusta saakka ohjeistettua, ja se on liitetty osaksi Suomen PEFC- ja FSC-metsänhoitostandardeja, jotka on laadittu laajan sidosryh-

män työnä. Tärkeimmät metsäpolttoaineet ovat tärkeysjärjestyksessä hakkuutähteet ja kantopuu, unohtamatta pienpuuta. Hankinnan kehittämistyötä, joka aloitettiin hakkuutähteiden hankinnan kehittämisestä, UPM on tehnyt kohta kaksikymmentä vuotta.

## Uusi ympäristötermi opittavana

”Uutena asiana toimintaan on tulossa ekosysteemipalvelut”, sanoo UPM:n ympäristöjohtaja **Timo Lehesvirta**, joka kantaa huolta ympäristökysymyksistä. Pitkä ja hankala ekosysteemipalvelut-termi sisältää kaikki aineelliset ja aiheettomat palvelut, mitä metsä voi tuottaa, muun muassa tutut sienestyksen, marjastuksen ja ulkoi-





↑ Vierasaineiden osuus on saatu kantopuussa vähenemään, sanoo kehityspäällikkö Tero Anttila. Ensi keväänä tässä kohteessa on edessä istutustyöt.



↑ Yli puolet päätehakkuuleimikoista on myös kannonnostokohteita. Pinnan rikkoutuminen voi olla yllättävän vähäistä.



↑ Kantojen pilkkominen 4–6 osaan parantaa polttoaineen laatua.

lun. Sen alle kuuluvat myös muu toiminta luonnossa ja itsestään selvinä pidetyt ravinteiden kierto, vesitalous ja hiilen kierto. Pitkällä aikavälillä kaikki palvelut ovat tärkeitä eivätkä aina itsestään selviä. Kannattaa siis laittaa termi korvan taakse, koska se tulee näkymään myös tulevaisuuden lainsäädäntöhankkeissa EU:ssa ja Suomessakin.

#### Jatkuvaa kehittämistä

Puun hankintaa on kehitetty, ja kokemusta on kertynyt. Kehityspäällikkö **Tero Anttila** korostaa, että kantojen nostossa maan pinta rikkoutuu nykyään aiempaa vähemmän ja puuaines on entistä puhtaampaa. Kantojen ja hakkuutahteiden kannattaa olla maassa kaksi kuukautta ennen korjuuta. Silloin hakkuutahteiden laatu saadaan kohdalleen ja kantojen nosto onnistuu vähemmällä pinnan rikkomisella.

Kantoja nostetaan keskimäärin joka toisesta leimikosta. Osuutta pienentävät kohteiden vaatimukset, kuten minimikoko, kivisyys, soistuneisuus, kuljetusmatkat ja joissakin tapauksissa metsänomistajaan haluttomuus myydä. Yhtiön maksama hinta on tällä hetkellä euron per ainespuukuutiometri. 15 vuotta jatkuneen puumäärän kasvun jälkeen määrät ovat

jonkin verran laskeneet.

#### Toimiva tiedonhallinta välttämätöntä

Tyypillinen UPM:n metsäpoltto-aineiden saanto kuusen päätehakkuilta antaa 130 megawattituntia kantopuuta ja 90 megawattituntia hakkuutähdettä. Metsäpolttoainemäärä mitataan ja varastoja hallinnoidaan alusta lähtien megawattitunneissa. Metsänomistajalle maksetaan metsäpolttoaineesta hakatun runkopuumäärän mukaan. Tämä on tyydyttänyt metsänomistajia, eikä haasteellista kuutiometri-megawattituntikytkentää ole tarvinnut sen enempää ratkaista.

Protaconin Once-tiedonhallintajärjestelmä auttaa tiedon hallinnassa lähtövarastoista loppukäyttöön ja viranomaisraportointiin sekä auttaa logistiikan hoitamisen. Oncella hallitaan 60:tä prosenttia Suomessa kiinteillä puupolttoaineilla tuotetusta energiasta.

Yksi merkittävä kehittämisen kohde on energiapuu mittaus hankinnan eri vaiheissa. Kehitystyö on johtanut automatisoituihin näytteenkeräyksiin ja nyt jo reaaliaikaiseen mittaukseen. Kehitystoimintaa on keskitetty valtakunnalliseen BEST-tutkimusohjelmaan. ■

## Vauhtia harvennuksiin! Isäntälinjan harvesterilla

**JOBO ST75 - on kevyt ja tehokas harvesteri joka on helppo asentaa maataloustraktoriin tai kaivuriin.**



Suhteessa suorituskäyttöön, JOBO ST75B harvesteri on markkinoiden kevein. Keveys on saavutettu optimoidulla rakenteella ja suurlujuusmateriaalien käytöllä.

Lue lisää ja pyydä tarjous [www.sykeharvesteri.fi](http://www.sykeharvesteri.fi)

**SYKETEC** 

Vallgrundintie 78 B, 65800 Raippaluoto  
Puh. +358 (0)40 7008796. [info@sykeharvesteri.fi](mailto:info@sykeharvesteri.fi)



## Höyryä bioenergialla

Höyrykattiloita on ollut olemassa jo 1800-luvun alusta lähtien. Höyryä on käytetty varsinkin liikkeen aikaansaamiseen ja myöhemmin sähköntuotantoon höyryturbiinilla, ja sähköntuotanto on edelleen suurin höyryn käyttökohde.

■ Hannes Tuohiniitty

Höyrylle erillistuotantona on kuitenkin paljon muitakin käyttökohteita. Höyryn tuotannossa energiatehokkuutta on lisätty hyödyntämällä savukaasun lämpöä syöttöveden esilämmittimillä, niin sanotulla ekonomaiserilla ja palamisilman esilämmittimellä eli luvolla.

### Runsaasti käyttökohteita

**Lauri Suomalainen** Motivasta valottaa höyryn laajaa käyttökirjoa: ”Paperi- ja paperinkuivaus, pesulatoiminnot kuten prässäys ja kuivatus, leipomot, panimot, myl-

lyt, meijerit, muu elintarviketeollisuus, vähentynyt tekstiileollisuus, kemianteollisuudessa tislauksen ja haihdutus, lääketeknologia ja sairaalat, rakennusteollisuudessa kuivatus ja sulatus.”

Käyttöpaineet vaihtelevat, ja höyry voi joko olla kylläistä tai se voidaan erityisesti voimantuotannossa tulistaa erittäin kuumaksi.

Jotta höyryntuotannon kannattavuus voitaisiin varmistaa, tuotannon energiatehokkuuteen on syytä kiinnittää paljon huomiota, Suomalainen korostaa. Höyryturbiinien hyödyntäminen uudelleen ja lauhdeputkien palauttaminen on tärkeää. Suomalainen pohtii, että bioenergiakohteissa osa säästövarasta kannattaisi ehkä käyttää polttoaineen kuivatukseen. Lauhdeputkiston kunnossapito on tärkeää energiatehokkuuden kannalta. Höyryputkien eristystaso voi olla peräisin 80-luvulta. Laippojen ja venttiilien eristäminen voi sekin merkitä yllättävän paljon.

### Höyryä myös erillistuotantona

Erillisestä höyryntuotannosta löytyy heikosti täsmätietoa koko maan mittakaavassa. Tilastoissa höyry ja lämpö on niputettu samaan kategoriaan. Toimialakohtaisista teollisuuden energiankäyttöluvuista voi kuitenkin tehdä joitain arvioita. Raskas polttoöljy

on yksittäisten kohdetietojen perusteella yleisin polttoaine, mutta myös maakaasua ja nestekaasua on käytössä. Höyryä käyttävillä teollisuudenaloilla käytetään öljyä, nestekaasua ja maakaasua lähes 18 terawattituntia, mistä määrästä prosessilämpö ja -höyry vievät leijonanosan. Aalto-yliopiston energiatieteiden ja voimalaitostekniikan professori **Pekka Ahtila** teki muutama vuosi sitten tarkan arvion. Hänen mukaansa teollisuudessa tuotettiin vuonna 2007 höyryä yhteensä 61,8 terawattituntia. Kun määrästä poistetaan yhteistuotannon höyry, saadaan tulokseksi 12,3 terawattituntia.

Laitosten määrä on epäselvempi. Eräs alan teknologiatoimija arvioi, että 0,5–5 megawatin luokassa lienee kaikkiaan noin 1000 bioenergialle potentiaalista kohdetta. Toinen toimija arvioi, että muutamien megawatin luokasta ylöspäin potentiaalisia kohteita voisi olla 200–300.

### Uudet päästöraajat öljyn haasteena

Raskaan polttoöljyn tulevat päästöraajat vaikuttavat suuresti muutoshankkeiden käynnistymiseen. ”Toinen vaikuttava tekijä on, että höyrylaitoksiin on tullut viimeisen kymmenen vuoden aikana paljon lisää järkevän hintaisia vaihtoehtoja”, kertoo **Reijo Kärki** Suomen

Teollisuuden Energiapalveluista (STEP). STEP tuottaa useissa laitoksissa höyryä bioenergialla.

Kiinteällä biopolttoaineella erilaisine ratkaisuneen on vähän varteetottavia kilpailijoita. Nestekaasulla on oma roolinsa, mutta alkuvuoden 2016 veronkorotus lösen käyttäjiä korville. LNG saattaa lähempänä terminaaleja tulla kilpailemaan tietyissä kohteissa koska investoinnin osuus on siinä pienempi. Kärki arvioi, että pienimmässä, alle 2 megawatin kokoluokassa investoinnin osuus alkaa olla niin suuri, että kiinteän biopolttoaineen käyttöä on vielä vaikea saada kannattavaksi.

Kärki muistuttaa, että höyryn tuotanto kiinteällä polttoaineella vaatii selvästi enemmän osaa kuin öljyllä tai kaasulla. Voidaan arvioida, että höyryntuotantokohteet siirtyvät höyryn lopputuotantien huoltohenkilöstöltä yhä enemmän palveluyrityksille tai lämpöyrittäjille, kun ylläpidon, säädön ja varsinkin polttoainehuollon vaikeusaste kasvaa.

Motivan Lauri Suomalainen suhtautuu huolestuneesti siihen, että höyryosaaminen on yleisesti vähenemässä, kun yritysten kunnossapitohenkilöstöä ajetaan alas. Onko vastaus höyryosaamisen vähentymiseen palveluyrittäjyyden laajentaminen?



Korkeahko investointi vaatii hyviä tulevaisuuden näkymiä ja suunnittelua.

### Biohöyryn tuotannon markkinat

Höyryntuotantoon bioenergialla on tarjolla useita erilaisia ratkaisuja. Kun käytetään kiinteitä polttoaineita, tarvitaan valitulle polttoaineelle tai polttoaineille sopivat ratkaisut. Peruskuormakäyttöön sopii hyvin arina- tai leijukattila. Leijukattilalla kuormanmuutosnopeus on kohtuullisen hyvä varsinkin tehon laskussa, arinalla heikompi. Nopeimmat muutokset saadaan aikaan bio- tai puukaasulla. Pelletin pölypoltto ei juuri häviä kaasumaisille ratkaisuille nopeudessa.

Pienimpien markkinoilla olevien höyrykattiloiden teho on jopa 200 kilowattista ylöspäin. Näin pieniä kattiloita on tarjolla ainakin Herzin tytäryhtiöllä Binderillä. Pienemmissä kattiloissa tekniikkana on arina-, kaas- tai pölypoltto.

Perinteinen ja polttoainejoustava teknologiaratkaisu on suurimmissa kattiloissa ollut leijupetikattila. Leijupetiteknologiaa on tarjolla höyryntuotantoon noin 5 megawattista ylöspäin. Yksi esimerkki on Sastamalaan vuonna 2014 valmistunut 9,5 megawatin kattilalaitos.

### Omat eksoottiset polttoaineet

Höyryntuotanto onnistuu myös vaikeammilla peltobiomassoilla tai elintarviketeollisuuden sivutuot-

teilla. Tästä on esimerkkinä Altian Koskenkorvan laitos, jonka 10 megawatin Vyncken kattilan pääpolttoaine on tehtaalla syntyvä ohran kuori.

Eksoottinen polttoainevaihtoehto on 8,5 megawatin pölypolttokattilassa, jonka Renewa toimitti Ruotsiin Spendrupsille. Spendrups käyttää polttoaineena oluen panemisessa syntyneestä mäskestä puristettua pellettä. Sen lisäksi käytetään puupellettiä. Kotimaassa Renewa on toimittanut 30 megawatin puupelletin pölypolttokattilan STEP:lle Norilsk Nickelin höyryntuotantoon.

Höyryntuotannossa biokaasu on myös hyvä vaihtoehto, missä sitä vain on saatavilla. Pietarsaassa Snellman siirsi tuotannossa käytetyn öljyn biokaasulle Jepuan biokaasulaitoksen valmistuttua.

### Puukaasua vanhassa kattilassa

Eräs vaihtoehto höyryn tuottamiseen on kaasuttaa puuta ja polttaa kaasua öljy- tai kaasukattilassa. Tätä ratkaisua tarjoaa Suomessa ainakin Gasek Oy, joka on siirtänyt Turku Energian ylläpitämän pesulakohteen Turun Artukaisissa polttoöljystä puukaasulle 1,2 megawatin laitoksella. Toteutuksessa vanhan öljykattilan käyttöä jatkettiin ja siihen tuotiin lisäksi kaasupoltin.

Toimitusjohtaja Kauko Väinä-

mö Gasekista kertoo, että yrityksen tavoitteena on tarjota ratkaisuaan pariin megawattiin asti. Siinä luokassa se pystyy kilpailemaan matalalla investointikustannuksella ja nopealla kuormanmuutoskyvyllä.

### Kallis investointi

Markkinat ovat kehitysvaiheessa. **Jörgen Bärnlund** Höyrytys Oy:ltä kertoo, että tällä hetkellä laskennassa on useita 1–12 megawatin kattiloita.

Höyryn erillistuotantoon sovel-

tuva kattilateknologiaa on Suomessa saatavilla melko laajasti. Teknologiaa tarjoavat ainakin Binder (SolarBiox Oy), Gasek Oy, Jernforsen (JL Bio), KPA Unicon Oy, Kohlbach (SolarBiox Oy), Schmidt (Höyrytys Oy) ja Urbas (Suomenlinkki). Tuotekehitystä on tehty lisäksi joissain muissa yrityksissä, mutta sitä ei vielä avoimesti markkinoida. ■

*Kirjoittaja on Bioenergia ry:n toimialapäällikkö.*



↑ Eri käyttökohteissa tarvitaan erilaista höyryä. Kuva Turun Tekstiilihuolto Oy.



# Polttoainenäytteen matkassa

Polttoainenäytteen matka näytteenotosta analysointiin ja tulosten esittämiseen on tarkkaan määritelty ja standardoitu tapahtumaketju.

■ Ismo Myllylä

Biopolttoaineille tehdään laboratorioanalyysjä useista eri syistä ja eri tarpeisiin. Tyypillisiä analysoitavia asioita ovat kosteus, lämpöarvot, tuhkapitoisuudet ja muut polttoaineen ominaisuudet, kuten alkuaineet ja tuhkan sulamiskäyttäytyminen. Analyysit ovat pohjana laskutuksille, ja niillä määritetään päästökertoimia. Niitä käytetään myös uusien laitojen käyttöönotossa ja takuuajoissa sekä tuotannon laadunvalvonnassa ja kehittämisessä.

## Näyte on otettava oikein

L&T:n Jyväskylän käsittelylaitoksella otetaan jokaisena tuotantopäivänä näyte kierrätyspuupolttoaineesta. Standardi määrittelee, miten, mistä, kuinka usein ja millaisia määriä näytettä otetaan. Kerran kuussa näytteet lähtevät Labtiumin laboratorioon analysoitaviksi.

”Tärkeää on, että näyte otetaan oikein, se on edustava tapauskohtaisesti ja sitä on riittävä määrä tarvittavia analyysjä varten. Laboratorion analyysituloshan koskee vain tutkittua näytettä. Näyte tulee myös pakata huolellisesti, ilmatiiviisti sekä kosteudelta suojaan. Näytepakkaukseen merkitään tarvittavat tiedot erityistä määrittämissä lomaketta käyttäen, sanoo liiketoimintajohtaja Janne Nalkki, Labtium Oy:stä

## Tietojen hallinta on osa analyysjä

Labtium Oy:ssä L&T:n näyte varastoidaan tarkoitusta varten suunnitellussa viileässä varastotilassa, jota kutsutaan kliimaksihuoneeksi. Näytteen mukana saapuneet tie-



↑ Tuotantopäällikkö Antti Anhava (vasemalla) ja asiantuntija Janne Hannula L&T:ltä sekä liiketoimintajohtaja Janne Nalkki Labtium Oy:stä esittelevät kuormalavan reittiä kierrätyspuupolttoaineeksi ja siitä tehdyksi näytteeksi.

dot ja määrityspyynnöt kirjataan LIMS-järjestelmään. Näytteelle annetaan myös yksilöity näytenumero ja toteutusaikataulu, jotka menevät tiedoksi asiakkaalle. Näytenumero nopeuttaa asioiden hoitamista, jos asiakkaalla on kysyttävää näytteestä tai siihen liittyvistä asioista.

## Esikäsittelyssä näyte valmistellaan analyysjä varten

Aluksi kierrätyspuunäyte sekoitetaan hyvin ja siitä otetaan edustava otos kosteusmäärittystä varten. Loput puusta punnitaan ja ilmakeivataan isossa, kiertopuhaltimella varustetussa lämpökaapissa jauhatuksi. Näytteestä erotetaan epäpuhtaudet: lasi-, kivi-, posliini- sekä magneettiset ja ei-magneettiset kappaleet. Poistetut epäpuhtaudet punnitaan ja varastoidaan, ja niiden määrä ilmoitetaan asiakkaalle.

Näyte voidaan esimurskata jätemurskaimella, minkä jälkeen se jaetaan analyysinäytteeksi ja tar-

vittaessa kosteusnäytteeksi. Analyysinäyte jauhetaan murskaavalla myllyllä 1 millimetrin seula käyttäen. Sen jälkeen erotetaan rihlajakajalla analyysiin tarvittava näytemäärä, joka jauhetaan myllyllä 0,5 millimetrin seulalla. Jauhettu näyte saadaan tasapainokosteuteen avonaisessa muovirasiasa. Jauhettua näytteen toinen, 1 millimetrin seulalla jauhettu osa varastoidaan näytteiden kirjaus- ja säilytysohjeen mukaisesti.

Esikäsittelymenetelmä vaihtelee näytteen ja tilattujen analyysien mukaan. Jakamalla, jauhamalla ja kuivaamalla saadaan haluttu hiukkaskoko ja näytemäärä. ”Esikäsittely perustuu voimassa oleviin standardeihin”, sanoo Nalkki.

## Lämpöarvoanalyysi standardien mukaan

Analyysinäytteestä puristetaan ja punnitaan tabletti, joka poltetaan pommikalorimetrissä happiat-

mosfäärissä. Täydellisestä palamisesta vapautunut lämpö mitataan. Menetelmä noudattaa polttoainelaitosten laatua, jotka perustuvat bio- ja kierrätyspolttoainelaitosten standardeihin SFS-EN 14918:2010 ja EN 15400:2011.

Jotta lämpöarvolaskenta saadaan valmiiksi, näytteestä määritetään muut lisäanalyysit (CHN, S, Ad), joita tarvitaan tehollisen lämpöarvon laskennassa. Analyysille tehdään erittäin tarkasti lasketut korjaukset, kuten rikkihappo- ja typpihappokorjaukset. Sytytyslangan palamisesta aiheutunut lämmönlisäys huomioidaan. Analyysin valmistuttua tulos kirjataan järjestelmään, tarkistetaan ja hyväksytään lopullisesti. Tulos ilmoitetaan asiakkaalle 0,01 megajoulen tarkkuudella kilogrammaa kohti ja 0,001 megawattitunnin tarkkuudella tonnia kohti.

”Jokainen käsittelyvaihe on dokumentoitu ja ohjeistettu standar-





↑ Labtiumiin tulevat näytteet varastoidaan ns. kliimaksihuoneessa. Jokaiselle näytteelle annetaan yksilöity näytenumero, ID-tunnus.



↑ Tuhkauuneissa määritetään analyysinäytteen tuhkapitoisuudet 550 tai 815 celsius-asteen lämpötilassa.

deihin perustuvilla menetelmäohjeilla. Tulosten oikeellisuus varmistetaan validoimalla, säännöllisillä kalibroinneilla, rinnakkaismäärittäyksillä ja sisäisillä vaatimusrajoilla”, sanoo Nalkki. Analyysien tekemisestä vastaavat pätevöityneet laborantit, jotka on perehdytetty analytiikkaan tarkasti ja yksityiskohtaisesti määritellyllä tavalla.

#### Raportointi asiakkaan tarpeen mukaan

Kun L&T:n polttoaineanalyysi on valmis, raportti lähtee asiakkaalle sähköpostitse. Siitä selviää kalorimetrisen lämpöarvo megajouleina per kilogramma kuiva-ainetta, tehollinen lämpöarvo megajouleina per kilogramma kuiva-ainetta ja megawattitunteina per tonni kuiva-ainetta ja tehollinen lämpöarvo saapumistilassa megajouleina per kilogramma ja megawattitunteina per tonni. Lisäksi asiakas on tilannut määrittäykset CHN-pitoisuudelle, tuhkapitoisuudelle, kloori- ja rikkipitoisuuksille, raskasmetallipitoisuuksille sekä kattavalle määrälle muita alkuainepitoisuuksia.

”Raportoinnista ja raportointitavasta sovitaan aina asiakkaan kanssa. Tulokset voidaan syöttää suoraan asiakkaan sähköiseen järjestelmään tai lähettää hänelle suojattu pdf. Raportissa ilmoitetaan akkreditoitunut analyysimenetelmä sekä menetelmästandardit. Mitäusepävarmuus tai rinnakkaismäärittäyksen tulokset luovutetaan asiakkaalle erikseen sovitusti.” ■

*Kirjoittaja on energia- ja ympäristöasioihin perehtynyt toimittaja.*

## FAKTA

### Labtium Oy

- Suomalainen laboratoriopalveluyritys, joka tarjoaa laboratorio- ja asiantuntijapalveluja teollisuuden ja tutkimuksen tarpeisiin
- Standardin SFS-EN ISO/IEC-17025:2005 mukaan akkreditoitu laboratorio (T025), jonka useimmat polttoaineanalyysimenetelmät ovat akkreditoituja
- Yli 30 vuoden kokemus polttoaineanalytiikasta
- Käsittelee yli 15 000 polttoainetta tuhkanäytettä vuodessa

## FAKTA

### Lassila & Tikanoja

- Palveluyritys, jolla on neljä toimialaa: Ympäristöpalvelut, Teollisuuspalvelut, Kiinteistöpalvelut ja Uusiutuvat energialähteet (L&T Biowatti Oy)
- Toimii Suomessa, Ruotsissa ja Venäjällä
- Liikevaihto vuonna 2014 oli 639,7 miljoonaa euroa
- Työllistää 8 000 henkilöä
- Uusiutuviin energialähteisiin keskittynyt puu- ja kierrätyspolttoaineisiin
- Käytettävissä laaja terminaali-verkosto
- Uusiutuvien energialähteiden liikevaihto vuonna 2014 oli 44,2 miljoonaa euroa

## Luotettava analyysi on toiminnan perusta

Polttoaineen laadun tarkka ja jatkuva seuranta on Lassila & Tikanojan Ympäristöpalveluiden ja Uusiutuvat energialähteet -liiketoimintojen (L&T Biowatti) yksi kulmakivi. Tässä laboratorioanalyysit ovat tärkeä väline.

”Analytiikan merkitys korostuu erityisesti kierrätyspolttoaineissa. Koska ne valmistetaan jätteistä, raaka-aineissa on suurta laatuvariaatiota ja myös epäpuhtauksia. Laadun seuranta vaatii siksi monipuolisia ja säännöllisiä laboratorioanalyysijä”, asiantuntija **Janne Hannula** L&T:stä kertoo.

”Taloudellisesta näkökulmasta tarvitsemme tietoa hinnoittelua varten, sillä myymme energiasisältöä emmekä tonneja. Toinen näkökulma on tekninen: seuraamme esimerkiksi polttoaineen klooripitoisuutta, joka on asiakkaillemme oleellista tietoa. Kolmas on ym-

päristönäkökulma eli esimerkiksi elohopean määrä”, hän jatkaa.

#### Näyte jokaisena tuotantopäivänä

L&T:n jokaisella tuotantopaikalla otetaan näytteitä tuotetusta polttoaineesta vähintään päivittäin tai jopa kuormakohtaisesti. Kerran kuussa näytteet lähetetään Labtiumin laboratorioon. Siellä niistä tehdään koosteet, jotka analysoidaan sovitusti.

Hannula korostaa, että tämä säännöllisyys on toiminnassa tärkeää. Yksittäinen näyte ei kerro vielä paljonkaan, koska raaka-aineen laatu vaihtelee paljon, mutta riittävän usein otettujen näytteiden analyysistä muodostuu kokonaiskuva polttoaineiden laadusta.

Säännöllisten polttoainenäytteiden lisäksi laboratorioanalyysijä käytetään L&T:ssä toiminnan kehittämiseen. Niitä tarvitaan esimerkiksi, kun uusia laitteita koea-

jetaan, lajittelulaitteita testataan tai laitoksen toimintaa kehitetään.

”Nämä sovitaan erikseen, ja tällöin analysoitavaksi lähtee suuria määriä näytteitä tietynä aikana”, Hannula huomauttaa.

#### Pitkä yhteistyö hyödyttää

Laboratorioanalyysissä L&T on tehnyt yhteistyötä Labtium Oy:n ja sen edeltäjien kanssa vuosikymmenten vaihteesta lähtien. Pitkään jatkunut yhteinen taival tuo Hannulan mukaan lisäarvoa toimintaan.

”Kun näytteitä on analysoitu pitkään samassa paikassa, saamme varmasti vertailukelpoisia tuloksia. Säännöllisen analytiikan lisäksi tästä on hyötyä toiminnan kehittämiseen liittyvissä analyysissä.”

Pohjana pitkään jatkuneelle yhteistyölle on ollut ennen kaikkea luotettavuus. Analyysihin on pystyttävä luottamaan, merkintöjen

pitää olla kohdallaan eivätkä näytteet saa mennä sekaisin.

”Kierrätyspolttoaine asettaa myös omia vaatimuksia laboratoriolle, eivätkä kaikki laboratoriot pysty tekemään tarvitsemiamme analyysijä. Tärkeitä ovat myös pitävät aikataulut ja joustavuus, vaikka analyysit vaativat tietenkin aina oman aikansa”, Hannula huomauttaa.

Analyysit tulevat Labtiumilta L&T:lle sähköpostitse pdf-muodossa. Koska analyysijä on paljon, Hannula pitää tärkeänä, että niiden lisäksi Labtium toimittaa taulukkomuotoisen koosteen, josta tulokset ovat helpommin tulkittavissa ja katsottavissa myös asiakkaiden kanssa.

”Mehän toimitamme tulokset edelleen asiakkaillemme ja käymme niitä läpi heidän kanssaan. He myös vertaavat niitä omiin analyysihinsä”, hän toteaa.



# Kutteri pureutuu energiatehokkaaseen puun polttoon

Vaikka puu on edullinen polttoaine, sen käyttöä kannattaa tehostaa. Puhdas palaminen ei ainoastaan säästä polttoainetta, vaan vähentää haitallisia päästöjä ja tulipalon riskiä sekä säästää laitteita.

■ Hannes Tuohiniitty

Suomessa on aloitettu biokattilaneuvonta, joka tähtää puhtaampaan palamiseen ja tehokkaampaan lämmöntuottoon kiinteistöjen biokattiloilla.

**Neuvonnalla joustavasti tavoitteisiin**  
Neuvonnan taustalla on rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (EPBD, 2010/31/EU), joka edellyttää lämmitysjärjestelmien tarkastamista. Suomessa ei haluttu aloittaa pakollisia tarkastuksia, vaan lähdettiin edistämään biokattiloiden energiatehokkuutta neuvonnan keinoin.

Neuvonnan toteuttamiseksi ympäristöministeriö ja alan toimijat laativat sopimuksen Kutteri-ohjelman aloittamiseksi. Neuvonta koskee kaikkia alle yhden megawatin kiinteistöjen biokattiloita ja tulisi- sijoja.

Sopimus allekirjoitettiin ympäristöministeriön kanssa huhtikuussa 2014. Sopimuksessa ovat mukana järjestöistä Bioenergia ry, Suomen Omakotiliitto ry, Nuohousalan Keskusliitto ry ja Lämmitysenergia Yhdistys ry. Lisäksi mukana ovat Arterm Oy, Hämeen ammattikorkeakoulu ja Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Allekirjoittaneet ovat yhdessä ympäristöministeriön kanssa sitoutuneet antamaan biokattiloiden

energiatehokkuusneuvontaa.

## Mukaan tulemisesta hyötyä yritykselle

Toiveissa on, että Kutteri-sopimukseen liittyy uusiakin yrityksiä. Sopimus on avoin kaikille klusterin toimijoille, niin polttoainetuottajille kuin kattiloiden valmistajille, maahantuojille ja myyjille. Liittymisestä saa lisätietoa ottamalla yhteyttä allekirjoittaneeseen tai Motivaan.

Mukana olemalla pääsee vaikuttamaan sopimuksen toteuttamiseen, kuten siihen, miten neuvonnassa toimitaan ja mitä tietoja jaetaan kattiloiden omistajille. Mukana olevat yritykset saavat myös ensi käden tietoa teetettävistä selvityksistä ja opinnäytetöistä. Neuvonnan taustatiedoiksi ollaan myös teettämässä kattilamittauksia eri kokoluokissa. Ensi vuodelle on suunnitteilla myös yhteistä messunäkyvyyttä energiatehokkuustemalla.

Sopimukselle on tehty uusi visuaalinen ilme, ja sopimukseen sitoutuneet yritykset voivat käyttää logoa ja muuta tuotettua materiaalia apuna markkinoinnissaan. Näin voi luoda positiivista yritysimagoa ja tuoda esille energiatehokkaita tuotteitaan.

## Tehokkaasti puulla

Uudet tiedot, neuvontaohjeet ja neuvontamateriaali kootaan Motivan ylläpitämälle Tehokkaasti puulla -sivustolle. Sivustolla tarjotaan tietoa niin omakotitalon tai maatilan kattilan käyttäjille kuin ammattilaisillekin. Tiedon kerääminen tehdään osana Kutteri-ohjelman sopimusta, ja siihen osallistuvat sopimuksessa mukana olevat bioenergia-alan tahot. ■

*Kirjoittaja on Bioenergia ry:n toimialapäällikkö.*



↑ Sivustolta löytyy esimerkiksi pilkekattilan omistajan energiansäästöopas sekä mittaustietoja biokattiloiden päästöistä. Jokainen voi tutustua biokattiloiden tehokkaaseen käyttöön osoitteessa [www.motiva.fi/tehokkaastipuulla](http://www.motiva.fi/tehokkaastipuulla).





# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli | Tyyppi | Paino kg | Tehon tarve kW | Syöttöaukon mitat mm<br>lev. x korke. | Voimanlähde | Max halk.<br>mm | Hake/murske<br>tuotos t/h | Käsiteltävä<br>materiaali |
|-----------------|--------|----------|----------------|---------------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
|-----------------|--------|----------|----------------|---------------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|

**BMH Technology OY, PL 32, 26101 RAUMA, Mika Suomi, 020 486 6800, etunimi.sukunimi@bmh.fi, www.bmh.fi**

|                              |                               |        |          |             |                |  |                 |                    |
|------------------------------|-------------------------------|--------|----------|-------------|----------------|--|-----------------|--------------------|
| TYRANNOSAURUS®               |                               |        |          |             |                |  |                 |                    |
| Biocrusher 9000 (1x900x3200) | hidas repijämurskain          | 15 000 | 110      | 3200 x 1350 | hydraulikäyttö |  | 40 m3/h         | kannot/puujäte/REF |
| Biocrusher 9000 (2x900x2000) | "                             | 18 000 | 150-220  | 2000 x 2700 | hydraulikäyttö |  | 50–70 m3/h      | kannot/puujäte/REF |
| Biocrusher 9000 (2x900x3200) | "                             | 30 000 | 220-400  | 3200 x 2700 | hydraulikäyttö |  | 70–150 m3/h     | kannot/puujäte/REF |
| Biocrusher 9000 (2x900x4000) | "                             | 34 000 | 320-500  | 4000 x 2700 | hydraulikäyttö |  | 120–200 m3/h    | kannot/puujäte/REF |
| Biocrusher 9000 (2x900x5200) | "                             | 40 000 | 400-630  | 5200 x 2700 | hydraulikäyttö |  | 150-250 m3/h    | kannot/puujäte/REF |
| Biocrusher 9000 (2x900x6000) | "                             | 45 000 | 500-1000 | 6000 x 2700 | hydraulikäyttö |  | 200-400 m3/h    | kannot/puujäte/REF |
| Biocrusher 6500 (1x650x1200) | "                             | 4 200  | 30       | 800 x 1200  | sähkökäyttö    |  | 10–15 m3/h      | kannot/puujäte     |
| Biocrusher 6500 (1x650x1200) | "                             | 4 500  | 55       | 800 x 1200  | sähkökäyttö    |  | 15–20 m3/h      | kannot/puujäte     |
| Biocrusher 6500 (1x650x1600) | "                             | 6 000  | 55       | 800 x 1600  | sähkökäyttö    |  | 15–20 m3/h      | kannot/puujäte     |
| Biocrusher 6500 (2x650x1600) | "                             | 8 500  | 2x55     | 1700 x 1600 | sähkökäyttö    |  | 30–40 m3/h      | kannot/puujäte     |
| Biocrusher 6500 (2x650x2000) | "                             | 11 500 | 2x75     | 1700 x 2000 | sähkökäyttö    |  | 30–50 m3/h      | kannot/puujäte     |
| Biocrusher 6500 (2x650x1600) | "                             | 11 700 | 4x55     | 1700 x 1600 | sähkökäyttö    |  | 50–70 m3/h      | kannot/puujäte     |
| Biocrusher 6500 (2x650x2000) | "                             | 15 000 | 4x75     | 1700 x 2000 | sähkökäyttö    |  | 70–90 m3/h      | kannot/puujäte     |
| TYRANNOSAURUS® 6603          | hidas repijämurskain          | 11 000 | 2x110    | variable    | hydraulikäyttö |  | n. 50 ton/h     | jäte/REF           |
| TYRANNOSAURUS® 6604          | "                             | 12 000 | 2x132    | variable    | hydraulikäyttö |  | n. 70 ton/h     | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 6605          | "                             | 13 000 | 2x160    | variable    | hydraulikäyttö |  | n. 90 ton/h     | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 7703          | keskinopea leikkaava murskain | 25 000 | 357      | 2400 x 1800 | hydraulikäyttö |  | n. 20 ton/h     | jäte/REF           |
| TYRANNOSAURUS® 7704          | "                             | 30 000 | 517      | 3200 x 1800 | hydraulikäyttö |  | n. 25 ton/h     | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 8804          | "                             | 26 000 | 2x132    | variable    | hydraulikäyttö |  | n. 20–60 ton/h  | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 8805          | "                             | 28 000 | 2x160    | variable    | hydraulikäyttö |  | n. 30–80 ton/h  | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 8806          | "                             | 32 000 | 2x200    | variable    | hydraulikäyttö |  | n. 40–100 ton/h | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 9903          | keskinopea leikkaava murskain | 62 000 | 200–400  | 3200 x 2400 | hydraulikäyttö |  | n. 10–30 ton/h  | jäte/REF           |
| TYRANNOSAURUS® 9904          | "                             | 75 000 | 300–600  | 3200 x 3200 | hydraulikäyttö |  | n. 20–40 ton/h  | "                  |
| TYRANNOSAURUS® 9905          | "                             | 86 000 | 500–700  | 3200 x 4000 | hydraulikäyttö |  | n. 30–50 ton/h  | "                  |

**CBI Europé B.V PL 24 65101 Vaasa Finland, +358 500 366 105, u.osterroos@cbi-eu.com, www.cbi-eu.com**

|                           |                                                 |               |         |           |                 |       |             |                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------|---------------|---------|-----------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|
| CBI Magnum Force 9000     | murskain/hakkuri trailerilla                    | 50 000        | 750–950 | 1500x1200 | CAT C27/C32     | 1200  | 100–300 t/h | *1)                     |
| CBI Magnum Force 8600     | murskain/hakkuri trailerilla                    | 42 000–45 000 | 750–950 | 1500x1200 | CAT C27/C32     | 1200  | 100–300 t/h | *1)                     |
| CBI Magnum Force 8400T    | murskain/hakkuri teloilla                       | 54 000–58 000 | 750–950 | 1500x1200 | CAT C27/C32     | 1200  | 100–300 t/h | *1)                     |
| CBI Magnum Force 8400P    | murskain/hakkuri trailerilla                    | 43 000–4 600  | 750–950 | 1500x1200 | CAT C27/C32     | 1200  | 100–300 t/h | *1)                     |
| CBI Magnum Magnum Chipper | silppuri trailerilla                            | 43 000–46 000 | 750–950 | 1500x1200 | CAT C27/C32     | 1000  | 100–300 t/h | runkopuu, puun osat,    |
| CBI Magnum Force 6800T    | murskain teloilla                               | 33 000–36 000 | 750–950 | 1500x1500 | CAT C18/C27/C32 | 1000  | 100–250 t/h | *2)                     |
| CBI Magnum Force 6800P    | murskain trailerilla                            | 28 000–31 000 | 530–750 | 1500x1500 | CAT C18/C27/C32 | 1000  | 100–250 t/h | *2)                     |
| CBI Magnum Force 6400T    | murskain/hakkuri teloilla                       | 35 000–38 000 | 530–750 | 1500x1300 | CAT C18/C27/C32 | 1000' | 100–250 t/h | *1)                     |
| CBI Magnum Force 6400P    | murskain/hakkuri trailerilla                    | 30 000–33 000 | 530–750 | 1500x1300 | CAT C18/C27/C32 | 1000  | 100–250 t/h | *1)                     |
| CBI Magnum Force 5400     | murskain/hakkuri teloilla ja kuljetusallustalla | 30 000        | 560     | 1250x1200 | CAT C18         | 800   | 75–150 t/h  | *1)                     |
| CBI ChipMax 484 Portable  | hakkuri Kuorma-autolla                          | 28 000        | 560     | 1250x1000 | CAT C18         | 750   | 70–120 t/h  | runkopuu, puun osat,    |
| CBI ChipMax 484 Track     | hakkuri teloilla                                | 28 000        | 560     | 1250x1000 | CAT C18         | 750   | 70–120 t/h  | runkopuu, puun osat,    |
| CBI Annihilator           | murskain trailerilla                            | 47 500        | 530     | 2400x3100 | CAT C18         | 1500  | 50–200 t/h  | koti- ja teollisuusjäte |
| CBI Grindall              | murskain trailerilla                            | 46 800        | 750–950 | 1500x1200 | CAT C18/C27/C32 | 1500  | 50–200 t/h  | *1)                     |
| CBI Grizzly Mill          | murskain                                        | 6 000–12 000  | 150–800 |           | sähkö           |       | 30–60 t/h   | *1)                     |

Kaikki koneet saatavana myös kiinteinä sähkömoottorilla.

\*1) = Kotitalous- ja teollisuusjäte, latvusmassa, runkopuu, kannot, kuori, puunosat, purkupuu, ratapölkkyt.

\*2) = Runkopuu, latvusmassa, kannot, kuori, puunosat.

**EUROTEC Oy, Linkkikatu 12 , 21100 NAANTALI, 020 7698 800, jukka.niinio@eurotec.fi, www.eurotec.fi**

|                  |               |      |         |             |               |  |      |         |
|------------------|---------------|------|---------|-------------|---------------|--|------|---------|
| Rössler MHR 630  | murskain      | 1200 | 18,5    | 630 x 810   | sähkömoottori |  | 1    | puujäte |
| Rössler MHR 830  | murskain      | 1600 | 18,5-37 | 830 x 1000  | "             |  | 1,5  | "       |
| Rössler MHR 1030 | murskain      | 1800 | 22-45   | 1030 x 1235 | "             |  | 1    | "       |
| VOTECS VHZ L4    | vaakamurskain | 1300 | 22      | 400 x 70    | "             |  | 0,5  | "       |
| VOTECS VHZ T4-30 | vaakamurskain | 1300 | 30      | 400 x 120   | "             |  | 0,75 | "       |
| VOTECS EZ 8.2V   | murskain      | 1600 | 18,5-37 | 800 x 1000  | "             |  | 1,5  | "       |
| VOTECS EZ 18.2V  | murskain      | 6200 | 75      | 1800 x 1500 | "             |  | 4    | "       |

**Farmi Forest Oy, Ahmolantie 6, 74510 IISALMI, (017) 83241, info@farmiforest.fi, www.farmiforest.fi**

|                |        |     |        |         |                      |     |        |                              |
|----------------|--------|-----|--------|---------|----------------------|-----|--------|------------------------------|
| Farmi 100 F    | laikka | 193 | 7,5–30 | 110x100 | traktori             | 100 | 0,5 -2 | oksat, rangat (maise-mointi) |
| Farmi 100 F HD | "      | 210 | 7,5–30 | 110x100 | Hydraulimoottori     | 100 | 0,5 -2 | oksat, rangat (maise-mointi) |
| Farmi 180 F    | "      | 340 | 30–70  | 270x180 | traktori/sähkömoott. | 180 | 5–15   | oksat, rangat (maise-mointi) |



# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli                          | Tyyppi | Paino kg | Tehon tarve kW | Syöttöaukon mitat mm<br>lev. x kork. | Voimanlähde          | Max halk. mm | Hake/murske tuotos t/h | Käsiteltävä materiaali                                            |
|------------------------------------------|--------|----------|----------------|--------------------------------------|----------------------|--------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Farmi 180 HF                             | laikka | 380      | 30–70          | 250x180                              | traktori/sähkömoott. | 180          | 5–20                   | oksat, rangat, latvukset (maisemointi)                            |
| Farmi 182 HF                             | "      | 410      | 30–70          | 250x180                              | traktori/sähkömoott. | 180          | 5–20                   | oksat, rangat, latvukset (maisemointi)                            |
| Farmi 260/3 DF                           | "      | 730      | 40–115         | 320x260                              | traktori/sähkömoott. | 260          | 10–35                  | oksat, rangat, latvukset, sahapinnat (energiähake)                |
| Farmi 260 HF-HM                          | "      | 860      | 40–115         | 260x250                              | traktori/sähkömoott. | 250          | 10–40                  | "                                                                 |
| Farmi 260 HF-EL                          | "      | 900      | 70–125         | 320x260                              | traktori/sähkömoott. | 260          | 10–50                  | kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat (energiähake)              |
| Farmi 260 HFC (syöttökuljetin)           | "      | 1350     | 70–125         | 320x260                              | traktori             | 260          | 10–50                  | kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat, hakkuutahde (energiähake) |
| Farmi 380 HF                             | "      | 1970     | 125–205        | 420x380                              | traktori             | 380          | 30–90                  | kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat (energiähake)              |
| Farmi 380 HFC (syöttökuljetin)           | "      | 2500     | 125–205        | 420x380                              | traktori             | 380          | 30–100                 | kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat, hakkuutahde (energiähake) |
| Farmi 380-HK-T (sis. kuormain ja alusta) | "      | 6500     | 125–205        | 420x380                              | traktori             | 380          | 30–100                 | "                                                                 |

**Finnmammut Oy, Leipäläntie 5A 14500 IITTALA, Juhani Leipälä, 040-5924154, finnmammut@finnmammut.fi, www.finnmammut.fi**

|                       |              |          |              |            |                     |           |         |     |
|-----------------------|--------------|----------|--------------|------------|---------------------|-----------|---------|-----|
| Heizohack HM 4-300    | rumpuhakkuri | 1600     | 40-80kW      | 350 x 300  | tr. / sähkö         | 300       | 15–20   | puu |
| Heizohack HM 6-300    | rumpuhakkuri | 1800     | 40-80kW      | 510 x 300  | tr. / sähkö         | 300       | 15–20   | puu |
| Heizohack HM 6-300VM  | rumpuhakkuri | 3500     | oma moottori | 510 x 300  | Hatz 70 hv diesel   | 300       | 15–20   | puu |
| Heizohack HM 5-400    | rumpuhakkuri | 2650     | 50–140 kW    | 430 x 400  | traktori / dieselm. | 400       | 20–30   | puu |
| Heizohack HM 6-400    | rumpuhakkuri | 2850     | 50–140 kW    | 510 x 400  | traktori / dieselm. | 400       | 20–30   | puu |
| Heizohack HM 8-400    | rumpuhakkuri | 3200     | 50–140 kW    | 680 x 400  | traktori / dieselm. | 400       | 20–30   | puu |
| Heizohack HM 8-500K   | rumpuhakkuri | 5800     | 80–170 kW    | 708 x 500  | traktori / dieselm. | 500       | 45–70   | puu |
| Heizohack HM 10-500K  | rumpuhakkuri | 6500     | 80–170 kW    | 877 x 500  | traktori / dieselm. | 500       | 60–90   | puu |
| Heizohack HM 14-800K  | rumpuhakkuri | 7400     | 100–220kW    | 1215 x 800 | traktori / dieselm. | 500 / 800 | 90–110  | puu |
| Heizohack HM 14-800KL | rumpuhakkuri | 22 000   | 325 kW       | 1215 x 800 | MB Actros 3344      | 500 / 800 | 90–150  | puu |
| Heizohack HM 14-860K  | rumpuhakkuri | n. 9 000 | 150-300kW    | 1215 x 800 | traktori / dieselm. | 650/800   | 100-200 | puu |

**HABA Group Oy, Mestarintie 17, 01730 VANTAA, (09) 77400 670, info@habagroup.fi, www.habagroup.fi**

|                      |                      |        |         |               |                   |  |                      |  |
|----------------------|----------------------|--------|---------|---------------|-------------------|--|----------------------|--|
| Weima ECO            | hidas roott.mursk.   | 100    | 11–15   | 800 x 600     | oma sähkömoottori |  | riippuu seulaakoosta |  |
| Weima WL 4           | "                    | 1 300  | 11–18,5 | 800 x 600     | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 4 S         | "                    | 1 700  | 15–22   | 900 x 600     | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 6           | "                    | 1 500  | 15–22   | 1 000 x 800   | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 6 S         | "                    | 2 000  | 18,5–37 | 1 000 x 800   | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 10          | "                    | 2 800  | 22–45   | 1 200 x 1 000 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 12          | "                    | 3 200  | 22–45   | 1 200 x 1 200 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 14          | "                    | 4 000  | 30–55   | 1 200 x 1 500 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 15          | "                    | 4 500  | 30–55   | 1 500 x 1 500 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 18          | "                    | 5 800  | 45–75   | 1 800 x 1 500 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 20          | "                    | 6 500  | 55–90   | 2 000 x 1 500 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 25          | "                    | 8 500  | 75–90   | 2 500 x 1 500 | "                 |  |                      |  |
| Weima WL 30          | "                    | 10 500 | 75–90   | 3 000 x 1 500 | "                 |  |                      |  |
| WL 12-WL 30 Jumbo    | "                    | 20 000 | 55–110  | 1 845 x 1 200 | "                 |  |                      |  |
| Weima Biber 400      | hidas vaakasyött.    | 1 000  | 15–18,5 | 350           | "                 |  |                      |  |
| Weima Tiger 400 S    | "                    | 1 600  | 22–37   | 400           | "                 |  |                      |  |
| Weima Tiger 600 S    | "                    | 2 100  | 22–37   | 600           | "                 |  |                      |  |
| Weima Tiger 800 S    | "                    | 2 600  | 30–45   | 800           | "                 |  |                      |  |
| Weima Tiger 1000 S   | "                    | 3 500  | 30–45   | 1 000         | "                 |  |                      |  |
| Weima Leopard 400 S  | "                    | 1 800  | 22–37   | 400           | "                 |  |                      |  |
| Weima Leopard 600 S  | "                    | 2 400  | 22–37   | 600           | "                 |  |                      |  |
| Weima Leopard 800 S  | "                    | 3 000  | 30–45   | 800           | "                 |  |                      |  |
| Weima Leopard 1000 S | "                    | 4 000  | 30–45   | 1 000         | "                 |  |                      |  |
| Weima Leopard        | hidas 4-akselimursk. | 1 300  | 5,5–11  | 1 000 x 1 250 | "                 |  |                      |  |
| Weima ZM 30          | "                    | 2 150  | 11–18,5 | 1 000 x 1 400 | "                 |  |                      |  |
| Weima ZM 30 S        | "                    | 2 500  | 11–18,5 | 1 300 x 1 400 | "                 |  |                      |  |
| Weima ZM 40          | "                    | 3 000  | 11–18,5 | 1 500 x 1 400 | "                 |  |                      |  |

**Haakeytymä Kankaanmäki Oy, Jussi Kankaanmäki, 0408423461, jussi.kankaanmaki@kankaanmaki.fi**

|         |                           |             |         |          |                           |     |         |                   |
|---------|---------------------------|-------------|---------|----------|---------------------------|-----|---------|-------------------|
| JK-1400 | Rumpuhakkuri ka alustalla | Yht. 30 000 | 450-600 | 1480x700 | Alusta-ajoneuvon moottori | 700 | 100-400 | Kaikki puhtas puu |
| JK-1100 | Rumpuhakkuri ka alustalla | Yht. 27 000 | 400-600 | 1110x700 | Alusta-ajoneuvon moottori | 700 | 100-300 | Kaikki puhtas puu |



# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli                                                                                                                              | Tyyppi               | Paino kg      | Tehon tarve kW | Syöttöaukon mitat mm<br>lev. x kork. | Voimanlähde           | Max halk. mm | Hake/murske tuotos t/h | Käsiteltävä materiaali         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|--------------------------------|
| <b>Heinolan Sahakoneet Oy, PL 24, 18101 HEINOLA, Matti Takatalo, 050 354 5242, matti.takatalo@heinolasm.fi, www.heinolasm.com</b>            |                      |               |                |                                      |                       |              |                        |                                |
| HEINOLA 910 TRUCK                                                                                                                            | rumpuhakkuri         | 26 000-28 000 | 300–570        | 1000x720                             | ajoneuvon moott.      | 550          | 100–300                | hakkuutähde, rangat ja kokopuu |
| HEINOLA 1310 TRUCK                                                                                                                           | "                    | 30 000-32 000 | 370–600        | 1000x750                             | ajoneuvon moott.      | 750          | 130–400                | "                              |
| HEINOLA 1310 PACK                                                                                                                            | "                    | 18 000        | 565            | 1000x750                             | oma käyttömoott.      | 750          | 150–400                | "                              |
| HEINOLA 1310 TRAILER                                                                                                                         | "                    | 21 000        | 565            | 1000x750                             | oma käyttömoott.      | 750          | 200–500                | "                              |
| <b>Ideachip Machine Oy, Jokimäentie 1, 16320 PENNALA, Jukka Humalainen, (03) 882 140, 0400 715 949, jukka@ideachip.com, www.ideachip.com</b> |                      |               |                |                                      |                       |              |                        |                                |
| Jenz AZ 960DXL                                                                                                                               | vasaramurskain       | 27 000        | –              | 1 600 x 960                          | M-B 450kW/612HP       | ~600         | 150–300                | 2)                             |
| Jenz BA 725D / XL                                                                                                                            | vasaramurskain       | 23 000        | jos sähkö, 200 | 1 500 x 660                          | M-B 450kW/612HP       | ~ 500        | 110–220                | 2)                             |
| Jenz AZ 460D                                                                                                                                 | vasaramurskain       | 13 000        | jos sähkö, 90  | 1 200 x 460                          | M-B 206kW/280HP       | ~350         | 50–120                 | 2)                             |
| Jenz HEM 1000DQ/DXL                                                                                                                          | rumpuhakkuri         | 27 000        | –              | 1 000 x 1200                         | CAT 571kW/777HP       | ~900         | 180–350                | 1)                             |
| Jenz HEM 820DQ/DL                                                                                                                            | rumpuhakkuri         | 21 000        | –              | 1200 x 820                           | CAT 571kW/777HP       | ~750         | 150–320                | 1)                             |
| Jenz HEM 820Z                                                                                                                                | rumpuhakkuri         | 14 000        | 250–550        | 1200 x 820                           | Traktori              | ~750         | 100–200                | 1)                             |
| Jenz HEM 700D                                                                                                                                | rumpuhakkuri         | 17 000        | myös sähkö     | 1 000 x 700                          | M-B 480kW/652HP       | ~600         | 120–240                | 1)                             |
| Jenz HEM583DQ/583DL                                                                                                                          | rumpuhakkuri         | 15 000        | –              | 1200 x 680                           | M-B 375kW/510HP       | ~560         | 90–180                 | 1)                             |
| Jenz HEM583Z                                                                                                                                 | rumpuhakkuri         | 11 000        | 132–350        | 1200 x 680                           | Traktori              | ~560         | 80–130                 | 1)                             |
| Jenz HEM 561DQ/DL                                                                                                                            | rumpuhakkuri         | 14 000        | myös sähkö     | 1 000 x 650                          | M-B 375kW/510HP       | ~450         | 80–150                 | 1)                             |
| Jenz HEM 561Z                                                                                                                                | rumpuhakkuri         | 13 000        | 90–220         | 1 000 x 650                          | Traktori              | ~450         | 70–120                 | 1)                             |
| Jenz HEM 420DQ/DL                                                                                                                            | rumpuhakkuri         | 10 000        | –              | 1 000 x 420                          | M-B 206kW/280HP       | ~300         | 50–100                 | 1)                             |
| Jenz HEM 420Z                                                                                                                                | rumpuhakkuri         | 10 000        | 70–180         | 1 000 x 420                          | traktori              | ~300         | 40–90                  | 1)                             |
| Jenz HEM 360Z/ZA                                                                                                                             | rumpuhakkuri         | 5 000         | 55–132         | 790 x 360                            | traktori              | ~200         | 30–70                  | 1)                             |
| Jenz Chippertruck HEM540                                                                                                                     | rumpuhakkuri         | 18 000        | –              | 540 x 800                            | MAN Kuorma-auto 360HP | ~450         | 80-120                 | 1)                             |
| Jenz Chippertruck HEM582                                                                                                                     | rumpuhakkuri         | 23 000        | –              | 680 x 1200                           | MAN Kuorma-auto 510HP | ~560         | 100-160                | 1)                             |
| Jenz Chippertruck HEM820                                                                                                                     | rumpuhakkuri         | 25 000        | –              | 820 x 1200                           | MAN Kuorma-auto 510HP | ~750         |                        |                                |
| Peterson 6700                                                                                                                                | murskain             | 34 000        | myös sähkö     | 1 670 x 1 400                        | Cat 1200HP            | ~1 000       | 200–400                | 2)                             |
| Peterson 5700/5710                                                                                                                           | murskain             | 30 000        | –              | 1 570 x 1 210                        | Cat 1050HP            | ~900         | 180-360                | 2)                             |
| Peterson 4700                                                                                                                                | murskain             | 27 000        | myös sähkö     | 1 520 x 900                          | Cat 780HP             | ~800         | 120–250                | 2)                             |
| Peterson 2700                                                                                                                                | murskain             | 18 000        | –              | 1 520 x 800                          | Cat 580 HP            | ~600         | 100–200                | 2)                             |
| Morbark 1500 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 39 000        | –              | sup.halk. 4 500                      | Cat/Cumm.1200HP       | ~4 000       | ~400                   | 2)                             |
| Morbark 1400 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 41 000        | –              | sup.halk. 4 200                      | Cat/Cumm.1050HP       | ~3 800       | ~300                   | 2)                             |
| Morbark 1300 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 34 000        | –              | sup.halk. 3 900                      | Cat/Cumm. 860HP       | ~1 000       | ~250                   | 2)                             |
| Morbark 1200 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 27 000        | myös sähkö     | sup.halk. 3 600                      | Cat/Cumm. 780HP       | ~1 000       | ~200                   | 2)                             |
| Morbark 1100 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 24 000        | myös sähkö     | sup.halk. 3 300                      | Cat/Cumm. 630HP       | ~800         | ~130                   | 2)                             |
| Morbark 1050 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 20 000        | –              | sup.halk. 3 000                      | Cat/Cumm. 460HP       | ~600         | ~100                   | 2)                             |
| Morbark 1000 Tub Grinder                                                                                                                     | murskain             | 12 000        | –              | sup.halk. 3 000                      | Cat/Cumm. 450HP       | ~500         | ~70                    | 2)                             |
| Morbark 950 Tub Grinder                                                                                                                      | murskain             | 6 000         | –              | sup.halk. 2 500                      | Cat/Cumm. 200HP       | ~300         | ~60                    | 2)                             |
| Morbark Wood Hog 7600                                                                                                                        | murskain             | 41 000        | –              | 1 930 x 1 520                        | Cat/Cumm. 1050HP      | ~1 200       | 200–400                | 2)                             |
| Morbark Wood Hog 6800                                                                                                                        | murskain             | 34 000        | –              | 1 660 x 1 420                        | Cat/Cumm. 990HP       | ~1 000       | 200–400                | 2)                             |
| Morbark Wood Hog 4800XL                                                                                                                      | murskain             | 25 000        | –              | 1 450 x 1 000                        | Cat/Cumm. 860HP       | ~800         | 150–300                | 2)                             |
| Morbark Wood Hog 3800                                                                                                                        | murskain             | 23 000        | –              | 1 520 x 800                          | Cat/Cumm. 700HP       | ~700         | 100–200                | 2)                             |
| Morbark Model 50/48                                                                                                                          | rumpuhakkuri         | 31 000        | –              | 1 320 x 840                          | Cat/Cumm. 860HP       | ~700         | 200–300                | 1)                             |
| Morbark Model 30/36                                                                                                                          | rumpuhakkuri         | 13 000        | –              | 760 x 840                            | Cat/Cumm. 450HP       | ~600         | 90–150                 | 1)                             |
| Morbark model 30                                                                                                                             | laikkahakkuri        | 35 000        | –              | 760 x 760                            | Cat/Cumm. 800HP       | ~750         | 150–300                | 1)                             |
| Morbark Model 22 RXL                                                                                                                         | laikkahakkuri        | 33 000        | –              | 560 x 560                            | Cat/Cumm. 800HP       | ~550         | 100–200                | 1)                             |
| Morbark EZ-Beever 2500                                                                                                                       | rumpuhakkuri         | 6 900         | –              | 530 x 610                            | Cat/Cumm. 325HP       | ~400         | 50–100                 | 1)                             |
| Morbark EZ-Beever 2400                                                                                                                       | rumpuhakkuri         | 3 900         | –              | 610 x 970                            | Diesel 100–200HP      | ~300         | 40–80                  | 1)                             |
| Morbark EZ-Beever Mod 13                                                                                                                     | rumpuhakkuri         | 3 000         | myös traktori  | 410 x 510                            | Diesel 80–118HP       | ~250         | 30–60                  | 1)                             |
| Morbark EZ-Beever 2100D                                                                                                                      | laikkahakkuri        | 2 900         | –              | 360 x 360                            | Diesel 76–116HP       | ~300         | 35–70                  | 1)                             |
| Morbark EZ-Beever 2070                                                                                                                       | rumpuhakkuri         | 1 250         | myös traktori  | 250 x 250                            | Diesel 25–66HP        | ~150         | 10–20                  | 1)                             |
| Morbark EZ-Beever 2050                                                                                                                       | rumpuhakkuri         | 576           | –              | 250 x 200                            | Diesel 16–25HP        | ~100         | 4–8                    | 1)                             |
| Morbark Model 2755                                                                                                                           | ketjukarsin-laikkah. | 49 000        | –              | 1 400 x 680                          | Diesel 950+410HP      | 670          | ~300                   |                                |
| Morbark Model 2348                                                                                                                           | ketjukarsin-laikkah. | 42 000        | –              | 1 200 x 580                          | Diesel 800+325HP      | 570          | ~240                   |                                |
| Morbark Model 2455                                                                                                                           | ketjukarsin          | 35 000        | –              | 1 400 x 600                          | Diesel 325+159HP      | 600          | ~100ton                |                                |
| 1) Hakkureilla puhdas puujäte, laikkahakkureilla ranka, ropsi yms materiaali, rumpuhakkureilla risu-, hakkuu- ja palikkatavara.              |                      |               |                |                                      |                       |              |                        |                                |
| 2) Murskaimilla epäpuhdas puujäte, esim. rakennuspurkujäte, kuori, kannot                                                                    |                      |               |                |                                      |                       |              |                        |                                |
| Murskaimissa ja hakkureissa palakoko määrätään käytettävällä seullalla.                                                                      |                      |               |                |                                      |                       |              |                        |                                |

# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli | Tyyppi | Paino kg | Tehon tarve kW | Syöttöaukon mitat mm<br>lev. x korke. | Voimanlähde | Max halk. mm | Hake/murske tuotos t/h | Käsiteltävä materiaali |
|-----------------|--------|----------|----------------|---------------------------------------|-------------|--------------|------------------------|------------------------|
|-----------------|--------|----------|----------------|---------------------------------------|-------------|--------------|------------------------|------------------------|

## Junkkari Oy, Pohjanmaanväylä 1720, 62375 YLIHÄRMÄ, 010 480 2200, junkkari@msk.fi, www.junkkari.fi

|                    |               |       |        |           |                                  |     |        |     |
|--------------------|---------------|-------|--------|-----------|----------------------------------|-----|--------|-----|
| Junkkari HJ-4 M    | laikkahakkuri | 172   | 10–35  | 200 x 170 | traktori                         | 100 | 2–6    | puu |
| Junkkari HJ-4 G    | "             | 250   | 10–35  | 200 x 170 | "                                | 100 | 2–6    | "   |
| Junkkari HJ-170 M  | "             | 295   | 20–50  | 200 x 200 | "                                | 170 | 4–8    | "   |
| Junkkari HJ-170 G  | "             | 385   | 20–50  | 200 x 200 | "                                | 170 | 4–8    | "   |
| Junkkari HJ-170mob | "             | 1120  | --     | 200 x 200 | 35 hp Kubota V1505 4-syl. diesel | 170 | 4–8    | "   |
| Junkkari HJ-250 M  | "             | 530   | 20–55  | 260 x 260 | "                                | 250 | 7–30   | "   |
| Junkkari HJ-250 G  | "             | 650   | 20–55  | 260 x 260 | "                                | 250 | 7–30   | "   |
| Junkkari HJ-250 GT | "             | 690   | 20–55  | 260 x 260 | "                                | 250 | 7–30   | "   |
| Junkkari HJ-261 G  | "             | 770   | 40–75  | 260 x 260 | "                                | 260 | 7–30   | "   |
| Junkkari HJ-261 GT | "             | 800   | 40–75  | 260 x 260 | "                                | 260 | 7–30   | "   |
| Junkkari HJ-500 C  | "             | 2 700 | 80–150 | 450 x 450 | "                                | 450 | 30–100 | "   |

## Kesla Oyj, Kuurnankatu 24, 80100 JOENSUU, Jouni Kainulainen, 040 764 7713, jouni.kainulainen@kesla.com, www.kesla.com

|             |              |              |         |             |                                          |     |        |            |
|-------------|--------------|--------------|---------|-------------|------------------------------------------|-----|--------|------------|
| KESLA C645  | rumpuhakkuri | 6 850–12 500 | n. 150  | 600 x 450   | PTO/Volvo Penta 9L, 240kW / kuorma-auto  | 450 | 70–120 | kaikki puu |
| KESLA C860  | rumpuhakkuri | 8 500–13 000 | 200–400 | 800 x 600   | PTO/Volvo Penta 13L, 375kW / kuorma-auto | 600 | 90–160 | kaikki puu |
| KESLA C1060 | rumpuhakkuri | 9 500–14 000 | min 350 | 1 000 x 600 | Volvo Penta 16L, 515kW / kuorma-auto     | 600 | >200   | kaikki puu |

## PowerForest Oy, Varikkotie 89, 40800 VAAJAKOSKI, Atso Viitanen, 040 867 6547, atso.viitanen@powerforest.fi, www.powerforest.fi

|                       |       |        |            |          |                            |    |     |        |
|-----------------------|-------|--------|------------|----------|----------------------------|----|-----|--------|
| Mus-Max               |       |        |            |          |                            |    |     |        |
| Wood-Terminator 7 L   | rumpu | 5 800  | 80–150 hv  | 62 x 50  | traktori                   | 50 | 100 | kaikki |
| Wood-Terminator 8 XL  | "     | 8 700  | 130–220 hv | 64 x 60  | "                          | 60 | 160 | "      |
| Wood-Terminator 9 XL  | "     | 9 200  | 180–300 hv | 82 x 70  | "                          | 70 | 200 | "      |
| Wood-Terminator 10 XL | "     | 12 500 | 270–400 hv | 98 x 75  | traktori/auto/oma moottori | 75 | 260 | "      |
| Wood-Terminator 11 XL | "     | 12 900 | 300–500 hv | 114 x 75 | "                          | 75 | 300 | "      |
| Wood-Terminator 12XL  | "     | 19 000 | 500–900 hv | 135 x 90 | "                          | 90 | 400 | "      |

## Raumaster Oy, Nortamonkatu 34, 26100 RAUMA, Pasi Grönroos, (02) 837 741, info@raumaster.fi, www.raumaster.fi

|                           |                         |        |         |             |                  |      |          |                       |
|---------------------------|-------------------------|--------|---------|-------------|------------------|------|----------|-----------------------|
| Raumaster RWC-1-800       | hidaskäyntinen murskain | 10 000 | 45–90   | 820 x 1630  | sähkömoottori    | 400  | 45 m³/h  | seulan ylitsemurskain |
| Raumaster RWC-2-600-3200  | hidaskäyntinen murskain | 25 000 | 110–264 | 1820 x 3160 | hydraulikoneikko | 600  | 100 m³/h | *                     |
| Raumaster RWC-1-1000-3200 | hidaskäyntinen murskain | 20 000 | 75–160  | 1300 x 3200 | hydraulikoneikko | 500  | 75 m³/h  | *                     |
| Raumaster RWC-2-1000-4000 | hidaskäyntinen murskain | 45 000 | 320–500 | 2600 x 4015 | hydraulikoneikko | 1200 | 250 m³/h | *                     |
| Raumaster RWC-2-1000-6200 | hidaskäyntinen murskain | 67 000 | 528–800 | 2850 x 6280 | hydraulikoneikko | 1200 | 300 m³/h | *                     |

\* puupohjaiset materiaalit, esim. kannot, risutukit, rangat, kuormalavat, ratapölkkyt, purkupuu, kuori ym.

\* pahvi, paperi, muovit

\*\* kapasiteetti riippuu käsiteltävästä materiaalista. Mainittua kapasiteettia ei saada kaikilla materiaaleilla.

## Saalasti Oy, Juvan teollisuuskatu 28, 02920 ESPOO, (09) 2511 550, sales@saalasti.fi, www.saalasti.fi

|                         |                    |        |       |           |       |  |          |                                  |
|-------------------------|--------------------|--------|-------|-----------|-------|--|----------|----------------------------------|
| Saalasti Grinder 0915 A | jauhin             | 19 000 | 500   | 460x500   | sähkö |  | 60 (P08) | metsähake, esimurskattu biomassa |
| Saalasti Grinder 0906 V | murskain           | 8 500  | 160   | 620x695   | sähkö |  | 30 (P16) | esimurskattu biomassa            |
| Saalasti Grinder 0912 V | murskain           | 11 500 | 250   | 1216x695  | sähkö |  | 60 (P16) | "                                |
| Saalasti Crush 0906 V   | murskain           | 8 500  | 160   | 620x695   | sähkö |  | 60       | kuori, runkopuu, puujäte         |
| Saalasti Crush 0909 V   | murskain           | 10 000 | 200   | 918x695   | sähkö |  | 100      | "                                |
| Saalasti Crush 0912 V   | murskain           | 11 500 | 250   | 1216x695  | sähkö |  | 135      | "                                |
| Saalasti Crush 0915 V   | murskain           | 13 500 | 315   | 1514x695  | sähkö |  | 170      | "                                |
| Saalasti Crush 1209 V   | murskain           | 24 000 | 315   | 918x1090  | sähkö |  | 170      | "                                |
| Saalasti Crush 1212 V   | murskain           | 17 500 | 355   | 1216x875  | sähkö |  | 220      | "                                |
| Saalasti Crush 1215 V   | murskain           | 20 000 | 400   | 1514x875  | sähkö |  | 270      | "                                |
| Saalasti Cutter 0906 V  | murskain           | 8 500  | 160   | 620x695   | sähkö |  | 60       | eukal.kuori, puujäte             |
| Saalasti Cutter 0909 V  | murskain           | 11 400 | 200   | 918x695   | sähkö |  | 100      | "                                |
| Saalasti Cutter 0912 V  | murskain           | 11 500 | 250   | 1216x695  | sähkö |  | 135      | "                                |
| Saalasti Cutter 0915 V  | murskain           | 13 500 | 315   | 1514x695  | sähkö |  | 170      | "                                |
| Saalasti Cutter 1212 V  | murskain           | 21 000 | 630   | 1220x870  | sähkö |  | 180      | "                                |
| Saalasti Cutter 1215 V  | murskain           | 26 500 | 800   | 1520x870  | sähkö |  | 225      | "                                |
| Saalasti Cutter 1218 V  | murskain           | 29 500 | 1 000 | 1820x870  | sähkö |  | 270      | "                                |
| Saalasti Chipper 1209 H | murskain / hakkuri | 24 000 | 500   | 930x1400  | sähkö |  | 170–290  | metsätähde, runkopuu             |
| Saalasti Chipper 1212 H | murskain / hakkuri | 30 000 | 500   | 1230x1400 | sähkö |  | 170–290  | "                                |
| Saalasti Chipper 1215 H | murskain / hakkuri | 31 000 | 630   | 1530x1000 | sähkö |  | 370      | "                                |
| Saalasti Chipper 1218 H | murskain / hakkuri | 42 000 | 1 000 | 1820x1500 | sähkö |  | 250–540  | "                                |



# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli                                                                                                     | Tyyppi                                        | Paino kg              | Tehon tarve kW | Syöttöaukon mitat mm<br>lev. x korke. | Voimanlähde            | Max halk. mm | Hake/murske tuotos t/h | Käsiteltävä materiaali                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------------------|------------------------|--------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Saalasti Chipper 1221 H                                                                                             | murskain / hakkuri                            | 50 000                | 1000           | 2130x1000                             | sähkö                  |              | 380                    | "                                         |
| Saalasti PreCrush 1218 H                                                                                            | murskain                                      | 28 500                | 500            | 1820x1500                             | sähkö                  |              | 350                    | kokonaiset kannot                         |
| Saalasti Crush 1224 H                                                                                               | murskain                                      | 55 000                | 1 600          | 2400x2000                             | sähkö                  |              | 350                    | kokonaiset kannot, metsätähdet            |
| <b>SALO-MACHINERY, Pertti Salo, 040-8203014 +49-171-2233476, pertti.salo@salo-machinery.com, salo-machinery.com</b> |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| ESCHLBÖCK BIBER 2                                                                                                   | Laikkahakkuri                                 | 510 - 800             | 15-40          | 140x210                               | Hatz Diesel            | 140          | 5                      | Risu - ranka                              |
| ESCHLBÖCK BIBER 3                                                                                                   | Laikkahakkuri                                 | 830 - 1980            | 26 - 80        | 180x240                               | Hatz Diesel / Traktori | 180          | 10                     | "                                         |
| ESCHLBÖCK BIBER 5                                                                                                   | Laikkahakkuri                                 | 1450 - 2400           | 33 - 80        | 240x240                               | "                      | 240          | 35                     | "                                         |
| ESCHLBÖCK BIBER 7                                                                                                   | Rumpuhakkuri                                  | 3150 - 4600           | 44 -125        | 350x560                               | Traktori               | 350          | 60                     | "                                         |
| ESCHLBÖCK BIBER 70                                                                                                  | Rumpuhakkuri                                  | 6800- 15700           | 162-205        | 400x840                               | Traktori - K-auto      | 400          | 100                    | Risu - tukki                              |
| ESCHLBÖCK BIBER 83                                                                                                  | Rumpuhakkuri                                  | 9500 - 27.000         | 130 - 397      | 600x980                               | "                      | 600          | 200                    | "                                         |
| ESCHLBÖCK BIBER 84                                                                                                  | Rumpuhakkuri                                  | 9500 - 32.000         | 130 - 397      | 650x1220                              | "                      | 650          | 220                    | "                                         |
| ESCHLBÖCK BIBER 92                                                                                                  | Rumpuhakkuri                                  | 10.200 - 32.000       | 150 - 480      | 750x1220                              | "                      | 750          | 260                    | "                                         |
| WILLIBALD Giant 5500                                                                                                | Jälkimurska                                   | 18.000                | 397            | 900x1450                              | MAN teollisuusmoottori | 900          | 320                    | Purkupuu, suokanto, metsätähdet           |
| WILLIBALD Shark                                                                                                     | Jälkimurska                                   | 18.000                | 397            | 900x1450                              | "                      | 900          | 320                    | "                                         |
| <b>OY SAWCENTER AB, Billskogintie 23, 02580 SIUNTIO, 0207 590 990, info@sawcenter.fi, www.sawcenter.fi</b>          |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| Mobiilihakkurit:                                                                                                    |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| BRUKS 605 PT Trailer                                                                                                | mobiilihakk. trailerilla sis. nosturin        | 8 000 /paketti        | 130-220        | 685 x 500                             | traktorivet.           | 400          | 80-120                 | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 605 PTC Metsjö                                                                                                | mobiilihakk. Metsjö-sovitteinen               |                       | 130-220        | 685 x 500                             | traktorivet.           | 400          | 80-120                 | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 806 ST                                                                                                        | mobiilihakk. omalla moottorilla               | 9 000                 | 368            | 850 x 720                             | Scania                 | 500          | 150-220                | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 806 PT Truck                                                                                                  | mobiilihakk. integroitu                       | 26 000-27 000         | 400-537        | 850 x 720                             | kuorma-aut. moottori   | 500          | 150-250                | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 806 PTC                                                                                                       | mobiilihakk. Integr. omalla kontilla+kärryllä | n. 32000 ilman kärryä | 400-537        | 850 x 720                             | kuorma-aut. moottori   | 500          | 150-250                | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 806 STC                                                                                                       | mob.hakk. omalla moott.+21m3 kontilla         | 11000                 | 368            | 850 x 720                             | Scania                 | 500          | 150-220                | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 1006 ST                                                                                                       | mob.hakk omalla moottorilla                   | 17000                 | 565            | 1200 x 750                            | Volvo Penta            | 600          | 200-350                | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| BRUKS 1006 PT Truck                                                                                                 | mobiilihakkuri, integroitu                    | 36-38000              | 536-552        | 1200 x 750                            | Volvo 750/Scania 730   | 600          | 200-300                | risut, rangat, pyöreä puu                 |
| Kiinteät hakkurit:                                                                                                  |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| BRUKS DH 365 X 560                                                                                                  | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=800           | 4 200                 | 220            | 365 x 560                             | Sähkömoottori          | 365          | 20-60                  | puu, vaneri                               |
| BRUKS DH 365 X 825                                                                                                  | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=800           | 5 000                 | 264            | 365 X 825                             | Sähkömoottori          | 365          | 30-90                  | puu, vaneri                               |
| BRUKS DH 300 X 650                                                                                                  | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1000          | 8 700                 | 250            | 300 X 650                             | Sähkömoottori          | 300          | 41-85                  | puu, vaneri                               |
| BRUKS DH 300 x 800                                                                                                  | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1000          | 9 900                 | 250            | 300 x 800                             | Sähkömoottori          | 300          | 41-85                  | puu, vaneri                               |
| BRUKS DH 400 X 800                                                                                                  | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1300          | 12 100                | 500            | 400 X 800                             | Sähkömoottori          | 400          | 82-136                 | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| BRUKS DH 400 X 1000                                                                                                 | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1300          | 13 100                | 500            | 400 X 1000                            | Sähkömoottori          | 400          | 82-170                 | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| BRUKS DH 500 X 1000                                                                                                 | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1600          | 29 000                | 630            | 500 X 1000                            | Sähkömoottori          | 500          | 143-204                | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| BRUKS DH 500 X 1200                                                                                                 | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1600          | 32 500                | 630            | 500 X 1200                            | Sähkömoottori          | 500          | 143-255                | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| BRUKS DH 850 X 1200                                                                                                 | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=2000          | 52 000                | 1500           | 850 X 1200                            | Sähkömoottori          | 850          | 306-442                | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| BRUKS DH 1000 X 1200                                                                                                | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=2400          | 85 000                | 2500           | 1000 X 1200                           | Sähkömoottori          | 1000         | 350-580                | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| BRUKS DH 1200 X 1500                                                                                                | sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=2800          | 125 000               | 2500           | 1200 x 1500                           | Sähkömoottori          | 1200         | 510-799                | Rangat, pyöreä puu, vaneri                |
| Laikkahakkurit:                                                                                                     |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| BRUKS RH 330                                                                                                        | sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=1500         | 4 250                 | 55-250         |                                       | Sähkömoottori          | 330          | 40-175                 | Pyöreä puu                                |
| BRUKS RH 485                                                                                                        | sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=2000         | 9 500                 | 160-450        |                                       | Sähkömoottori          | 485          | 110-300                | Pyöreä puu                                |
| BRUKS RH 650                                                                                                        | sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=2470         | 18 000                | 375-800        |                                       | Sähkömoottori          | 650          | 250-400                | Pyöreä puu                                |
| BRUKS RH 870                                                                                                        | sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=3250         | 30 000                | 450-1500       |                                       | Sähkömoottori          | 850          | 300-900                | Pyöreä puu                                |
| Murskaimet, diesel/sähkö:                                                                                           |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| ROTOCHOPPER MP2                                                                                                     | mobiilimurska pyöräalustainen                 | 12000-14000           | 203-250        | 1700 x 450                            | CAT C7-C9              | 450          | 80-150                 | risut, rangat, pyöreä puu, kierr.puu      |
| ROTOCHOPPER MC266/266T                                                                                              | mobiilimurska pyörä- tai telaalustainen       | 20000-22000           | 350-400        | 1700 x 500                            | CAT C-15               | 500          | 100-200                | "                                         |
| ROTOCHOPPER FP66                                                                                                    | "                                             | 26000                 | 397-463        | 1700 x 700                            | CAT                    | 600          | 100-200                | kannot, risut, pyöreä puu, kierr.puu, REF |
| ROTOCHOPPER B66/B66T                                                                                                | "                                             | 32000-38000           | 515-699        | 1700 x 900                            | CAT C-18/C-27          | 900          | 150-300                | "                                         |
| <b>Severäl Oy, Takkatie 10 E, 00370 HELSINKI, (09) 348 9110, info@severäl.fi, www.severäl.fi</b>                    |                                               |                       |                |                                       |                        |              |                        |                                           |
| Vermeer BC160XL                                                                                                     | laikkahakkuri                                 | 750                   | 20             | 200 x 160                             | Kohler dsl 27 hv       | 160          | 5+                     | puu                                       |
| Vermeer BC230XL                                                                                                     | laikkahakkuri                                 | 1 980                 | 49,2           | 355 x 230                             | Kubota dsl 66hv        | 230          | 5+                     | puu                                       |
| Vermeer BC1200XL                                                                                                    | rumpuhakkuri                                  | 2 642                 | 89,5           | 432 x 337                             | Cummins dsl 120 hv     | 337          | 20+                    | puu                                       |
| Vermeer BC1500                                                                                                      | rumpuhakkuri                                  | 3 133                 | 96,9           | 508 x 381                             | Cummins dsl 130 hv     | 381          | 25+                    | puu                                       |
| Vermeer BC1800XL                                                                                                    | rumpuhakkuri                                  | 4 300                 | 129            | 610 x 508                             | John Deere dsl 173 hv  | 508          | 30+                    | puu                                       |
| Vermeer BC2100XL                                                                                                    | rumpuhakkuri                                  | 6 895                 | 205,1          | 1020 x 610                            | Cummins dsl 275 hv     | 610          | 35+                    | puu                                       |

# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli                                                                                                                                                                                    | Tyyppi                                                                                                           | Paino kg | Tehon tarve kW           | Syöttöaukon mitat mm<br>lev. x korke. | Voimanlähde                             | Max halk.<br>mm | Hake/murske<br>tuotos t/h | Käsiteltävä<br>materiaali |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| Vermeer WC2300XL                                                                                                                                                                                   | rumpuhakkuri                                                                                                     | 15 603   | 328                      | 864 x 686                             | Caterpillar dsl<br>440 hv               | 584             | 180                       | puu                       |
| Vermeer TG5000                                                                                                                                                                                     | kaukalomurskain                                                                                                  | 20 411   | 402                      | halk. 2440                            | Caterpillar dsl<br>540 hv               | 116             | 250                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer TG7000 Tier4i                                                                                                                                                                              | kaukalomurskain                                                                                                  | 23 795   | 708,4                    | halk. 3100                            | Caterpillar dsl<br>950 hv               | 147             | 325                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer TG9000                                                                                                                                                                                     | kaukalomurskain                                                                                                  | 43 545   | 746                      | halk. 3350                            | Caterpillar 1000 hv                     | 163             | 400                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG4000E                                                                                                                                                                                    | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 16 329   | 224                      | 1270 x 654                            | Sähkö 300 hv                            | 654             | 200                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG4000                                                                                                                                                                                     | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 19 958   | 332                      | 1524 x 660                            | Ivelco FPT dsl<br>445hv                 | 660             | 200+                      | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG4000TX (tela)                                                                                                                                                                            | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 20 700   | 328                      | 1 270 x 710                           | Caterpillar dsl<br>440 hv               | 710             | 180                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG6000                                                                                                                                                                                     | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 29 484   | 563                      | 1 524 x 813                           | Caterpillar dsl<br>755 hv               | 813             | 300+                      | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG6000E                                                                                                                                                                                    | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 25 175   | 223                      | 1 520 x 810                           | sähkö 300 hv                            | 810             | 300                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG6000TX (tela)                                                                                                                                                                            | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 34 019   | 563                      | 1 524 x 813                           | Caterpillar 755 hv                      | 813             | 300+                      | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG8000                                                                                                                                                                                     | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 46 266   | 782                      | 1 816 x 1270                          | Caterpillar 1050 hv                     | 1270            | 500                       | puu, org.jäte             |
| Vermeer HG8000TX (tela)                                                                                                                                                                            | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 56 700   | 782                      | 1 816 x 1270                          | Caterpillar 1050 hv                     | 1270            | 500                       | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 1000M                                                                                                                                                                                    | mobili murskain / repijä                                                                                         | 18 000   | 159                      | 1600 x (1584)                         | DSL                                     |                 | 20-50                     | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 2000M                                                                                                                                                                                    | mobili murskain / repijä                                                                                         | 23 000   | 159                      | 1273 x (2420)                         | DSL                                     |                 | 20-70                     | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 4000M                                                                                                                                                                                    | mobili murskain / repijä                                                                                         | 33 000   | 390                      | 3700 x (2000)                         | DSL                                     |                 | 40-100                    | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 1000S                                                                                                                                                                                    | staattinen murskain / repijä                                                                                     | 14 000   | 55 / 75 / 90             | 1600 x (1584)                         | Sähkö                                   |                 | 20-50                     | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 2000S                                                                                                                                                                                    | staattinen murskain / repijä                                                                                     | 16 000   | 110 / 132 /<br>160 / 200 | 1273 x (2420)                         | Sähkö                                   |                 | 20-70                     | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 4000S                                                                                                                                                                                    | staattinen murskain / repijä                                                                                     | 23 000   | 132 / 160<br>/ 200       | 2420 x (2000)                         | Sähkö                                   |                 | 40-100                    | puu, org.jäte             |
| Metso M&J 6000S                                                                                                                                                                                    | staattinen murskain / repijä                                                                                     | 37 000   | 200 / 250                | 2123 x (3460)                         | Sähkö                                   |                 | 80-200                    | puu, org.jäte             |
| <b>SR-Harvesting Oy, Torppakyläntie 354, 34800 Virrat, Jukka Salin 0400 - 836941, jukka.salin@suomenmetsakone.fi, www.srharvesting.fi / www.banditchippers.com</b>                                 |                                                                                                                  |          |                          |                                       |                                         |                 |                           |                           |
| Bandit 1680                                                                                                                                                                                        | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 8 845    | 119 - 205                | 609 x 1320                            | CAT C6.6                                | 609             | 154                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 1680T                                                                                                                                                                                       | vaakasyöttömurskain (tela)                                                                                       | 13 381   | 119 - 205                | 609 x 1320                            | CAT C7                                  | 609             | 154                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 1680 Sähkö                                                                                                                                                                                  | vaakasyöttömurskain (sähkö)                                                                                      | 8 845    | 300 hp                   | 609 x 1320                            | WEG sähkö                               | 609             | 154                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 2680                                                                                                                                                                                        | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 17 690   | 272 - 328                | 609 x 1524                            | CAT C11                                 | 609             | 231                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 2680 Sähkö                                                                                                                                                                                  | vaakasyöttömurskain(sähkö)                                                                                       | 17 690   | 550 hp                   | 609 x 1524                            | WEG sähkö                               | 609             | 231                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 2680T                                                                                                                                                                                       | vaakasyöttömurskain (tela)                                                                                       | 24 494   | 272 - 328                | 609 x 1524                            | CAT C13                                 | 609             | 231                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 3680                                                                                                                                                                                        | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 26 082   | 470 - 522                | 889 x 1524                            | CAT C18                                 | 889             | 385                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 3680T                                                                                                                                                                                       | vaakasyöttömurskain (tela)                                                                                       | 29 484   | 470 - 522                | 889 x 1524                            | CAT C18                                 | 889             | 385                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 3680 Sähkö                                                                                                                                                                                  | vaakasyöttömurskain(sähkö)                                                                                       | 26 082   | 650 hp                   | 889 x 1524                            | WEG sähkö                               | 889             | 385                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 4680                                                                                                                                                                                        | vaakasyöttömurskain                                                                                              | 34 019   | 652 - 895                | 1143 x 1524                           | CAT C27                                 | 1143            | 615                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 4680T                                                                                                                                                                                       | vaakasyöttömurskain (tela)                                                                                       | 40 823   | 652 - 895                | 1143 x 1524                           | CAT C27                                 | 1143            | 615                       | puu, kannot, puujäte      |
| Bandit 4680 Sähkö                                                                                                                                                                                  | vaakasyöttömurskain (sähkö)                                                                                      | 40823    | 1075                     | 1143 x 1524                           | WEG sähkö                               | 1143            | 615                       | puu, kannot, puujäte      |
| Huom. Saatavana myös vaihtoehtoisia moottorivalmistajia.                                                                                                                                           |                                                                                                                  |          |                          |                                       |                                         |                 |                           |                           |
| <b>TANA Oy, Harri Sorvoja, 0400 642 147, mail@tana.fi, www.tana.fi</b>                                                                                                                             |                                                                                                                  |          |                          |                                       |                                         |                 |                           |                           |
| TANA Shark BioChipper                                                                                                                                                                              | Erillismoottorilla varustettu<br>mobilihakkuri                                                                   | 32 t     | 496                      | 1000x720 mm                           | Cummins QSX15                           | 550 mm          | 300 m3/h                  | Kokopuu, ranka<br>ja risu |
| Tana Shark 220 ja 440 repijät                                                                                                                                                                      | Hidaskäyntinen, yksirootto-<br>rinen jätteenrepijä, kaksi eri<br>kokoa, puolipestäväunulla tai<br>tela-alustalla | 23-29 t  | 399                      | Syöttökorkeus<br>2960-3400 mm         | Cummins QSX15                           | N/A             | 200-500 m3/h              | Kiinteät jättejakeet      |
| <b>Vimelco Oy, Kerkkolankatu 30, 05800 HYVINKÄÄ, Lauri Rahikainen, Mika Lampinen, 050 4568143, 050 4568142, lauri.rahikainen@vimelco.fi, mika.lampinen@vimelco.fi, www.vimelco.fi</b>              |                                                                                                                  |          |                          |                                       |                                         |                 |                           |                           |
| Komtech CRAMBO 3400                                                                                                                                                                                | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 21 400   | 242                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C9                                  | >1000           | n. 150                    | puu, kannot, biomassa     |
| Komtech CRAMBO 5000                                                                                                                                                                                | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 22 400   | 328                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C13                                 | >1000           | n. 210                    | puu, kannot, biomassa     |
| Komtech CRAMBO 6000                                                                                                                                                                                | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 23 400   | 429                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C18                                 | >1000           | n. 333                    | puu, kannot, biomassa     |
| Komtech CRAMBO 4200 direct                                                                                                                                                                         | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 24 200   | 242                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C9                                  | >1000           | n. 180                    | puu, kannot, biomassa     |
| Komtech CRAMBO 5200 direct                                                                                                                                                                         | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 25 000   | 328                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C13                                 | >1000           | n. 265                    | puu, kannot, biomassa     |
| Komtech CRAMBO 6200 direct                                                                                                                                                                         | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 26 000   | 429                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C18                                 | >1000           | n. 400                    | puu, kannot, biomassa     |
| Painotiedot koskevat trailerilustaista mallia. Lisäksi CRAMBO:n saa tela-alustalla, vaihtolavalle nostettavana tai kiinteänä sähkökäyttöisenä koneena. Kone voidaan varustaa hiekanerotusseulalla. |                                                                                                                  |          |                          |                                       |                                         |                 |                           |                           |
| Komtech CRAMBO 5000 truck                                                                                                                                                                          | hidasnop. puumurskain                                                                                            | 34 700   | 353                      | 4 600 x 3 300                         | MAN TGS 540,<br>5-aks.                  | >1000           | n. 190                    | puu, kannot, biomassa     |
| Komtech CHIPPO 510C                                                                                                                                                                                | hakkuri                                                                                                          | 18 000   | traktori 220-<br>370     | 560/750 x 1 000<br>(1 675)            | MAN TGS 33.540<br>traktori max<br>380kW | 560/750         | ...-180                   | puut, risut, metsätähde   |
| Komtech CHIPPO 5010C Direct                                                                                                                                                                        | autohakkuri                                                                                                      | 25 000   | 397                      | 750 x 1 000<br>(1675)                 | MAN TGS 33.540                          | 750             | ...-220                   | puut, risut, metsätähde   |
| Komtech CHIPPO 5010Cd turnable                                                                                                                                                                     | autohakkuri kääntöpöydällä                                                                                       | 32 000   | 397                      | 750 x 1 000<br>(1675)                 | MAN TGS 35.540                          | 750             | ...-220                   | puut, risut, metsätähde   |
| Komtech CHIPPO 8010C                                                                                                                                                                               | autohakkuri                                                                                                      | 33 000   | 571                      | 750 x 1 000<br>(1675)                 | Cat C18                                 | 750             | ...-320                   | puut, risut, metsätähde   |
| Komtech AXTOR 8012                                                                                                                                                                                 | puumurskain-hakkuri                                                                                              | 26 000   | 571                      | 1 000 x 1 610<br>(2100)               | Cat C18                                 | 1000            | ...-400                   | kaikki puu, vihhermassa   |
| Komtech AXTOR 6010                                                                                                                                                                                 | puumurskain-hakkuri                                                                                              | 24 000   | 433                      | 850 x 1 430                           | Cat C15                                 | 850             | ...-310                   | kaikki puu, vihhermassa   |
| Komtech TERMINATOR 3400 ja<br>3400S                                                                                                                                                                | hidasnop. jätemurskain                                                                                           | 21 500   | 242                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C9                                  |                 | 10-55 tn/h                | kaikenlainen jäte         |
| Komtech TERMINATOR 5000 ja<br>5000S                                                                                                                                                                | hidasnop. jätemurskain                                                                                           | 22 100   | 328                      | 4 600 x 3 300                         | Cat C13                                 |                 | 15-80 tn/h                | kaikenlainen jäte         |



# HAKKURIT JA MURSKAIMET

| Merkki ja malli                                                                                                                                                      | Tyyppi                    | Paino kg   | Tehon tarve kW | Syöttöaukon mitat mm lev. x korkeus                                                                      | Voimanlähde   | Max halk. mm | Hake/murske tuotos t/h | Käsiteltävä materiaali |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Komptech TERMINATOR 6000S                                                                                                                                            | hidasnop. jätemurskain    | 23 500     | 429            | 4 600 x 3 300                                                                                            | Cat C18       |              | 20-100 tn/h            | kaikenlainen jäte      |
| Vaihtoehtoina traileri-, telaketju-, vaihtolava- ja kiinteä malli (myös kiinteä Direct-malli). Lisäksi murskainyksikkötyypit U, F, XF ja UF käyttökohteen mukaisesti |                           |            |                |                                                                                                          |               |              |                        |                        |
| Komptech RASOR 5400                                                                                                                                                  | energiajät. jälkimurskain | 16 000     | 250            | (3 syöttöruuvia)                                                                                         | sähkömoottori |              | 14 t/h                 | esikäsittely jäte      |
| Ulster Shredders U-7...U-100                                                                                                                                         | leikkaava murskain        | 700-10 000 | 15-75          | pienet ja keskisuuret kiinteät murskaimet eritellyille jätelajikkeille (muovit, vaneri, SER, biojäte...) |               |              |                        |                        |

# KANNONNOSTOLAITTEET

| Merkki ja malli | kantoharvesteri, /-leikkuri, /-hara tms | Hinta, (ALV 0%) | Suositeltava peruskone | Peruskoneen paino | Laitteen paino kg | Korkeus x leveys, cm | Piikkien määrä harassa | Haran leveys | Haran leveys | Haran leveys | Haran leveys | Myyty kpl 2009-2010 | Juurakko, mille soveltuu: kuusi, mänty, lehtipuut... |
|-----------------|-----------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------|
|-----------------|-----------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------|

**A. Hirvonen Oy, Hitsaajantie 8 B, 82500 KITEE, Armas Hirvonen, (013) 824 848, 0400 824 848, asiakas@ahirvonenoy.net, sales@vakevamedal.com, www.ahirvonenoy.net, www.vakevamedal.com**

|        |                               |             |        |          |             |            |          |             |         |    |    |  |        |
|--------|-------------------------------|-------------|--------|----------|-------------|------------|----------|-------------|---------|----|----|--|--------|
| Väkevä | Kantopilkuri mallit 1, 2 ja 3 | alk. 12 500 | kaikki | 12-40 tn | 1 000-1 600 | 1750 x 700 |          |             | kyllä * | ei | ei |  | kaikki |
|        | Hara                          | alk. 2500   | kaikki | 10-35 tn | 750-1 800   |            | 2-12 kpl | 600-2400 mm | kyllä*  | ei | ei |  | kaikki |

**Honkajoki Works Oy, Kankaanpääntie 372, 38950 HONKAJOKI, (02) 528 8200, asiakaspalvelu@ph-works.com, www.ph-works.com**

|              |                                  |  |           |       |  |   |          |  |  |  |  |  |  |
|--------------|----------------------------------|--|-----------|-------|--|---|----------|--|--|--|--|--|--|
| KH 1000/4    | kantohara                        |  | 7-11 tn   | 350   |  | 4 | 1 000 mm |  |  |  |  |  |  |
| KH 1400/5    | "                                |  | 10-15 tn  | 700   |  | 5 | 1 400 mm |  |  |  |  |  |  |
| KH 1600      | "                                |  | 16-20 tn  | 1 200 |  | 6 | 1 600 mm |  |  |  |  |  |  |
| KH 2200      | "                                |  | 20-25 tn  | 1 500 |  | 8 | 2 200 mm |  |  |  |  |  |  |
| KH 850/3/30  | " leikkurilla ja laikutuslevyllä |  | 10-15 tn  | 700   |  | 3 | 850 mm   |  |  |  |  |  |  |
| KH 600/2/40  | "                                |  | 15-20 tn  | 1 000 |  | 2 | 600 mm   |  |  |  |  |  |  |
| KH 1000/3/40 | "                                |  | 18-24 tn  | 1 300 |  | 3 | 1000 mm  |  |  |  |  |  |  |
| KH 1400/4/40 | "                                |  | Yli 20 tn | 1 500 |  | 4 | 1400 mm  |  |  |  |  |  |  |

**Ramtec oy, Veivikatu 4, 15230 Lahti, Ari Aumola, 0400 352 888, ari.aumola@ramtec.fi, ramtec.fi/fi/**

|       |                 |       |            |             |       |           |   |     |    |       |       |    |                    |
|-------|-----------------|-------|------------|-------------|-------|-----------|---|-----|----|-------|-------|----|--------------------|
| Xteho | Kantoharvesteri | 38000 | kaivinkone | 21tn - 25tn | 2 500 | 220 x 224 | - | 400 | ei | kyllä | kyllä | 10 | kuusi, mänty, muut |
|-------|-----------------|-------|------------|-------------|-------|-----------|---|-----|----|-------|-------|----|--------------------|

**Tervolan konepaja Oy, Konepajantie 6, 95330 TERVOLA, 020 743 3070, terko@terko.inet.fi, www.tervolankonepaja.fi**

|                   |                 |  |               |        |       |  |  |  |       |    |  |  |        |
|-------------------|-----------------|--|---------------|--------|-------|--|--|--|-------|----|--|--|--------|
| Pallari KH-160 HW | Kantoharvesteri |  | Kaikki merkit | 18-25t | 2 050 |  |  |  |       |    |  |  | Kaikki |
| Pallari KL-110 KL | Kantoleikkuri   |  | Kaikki merkit | 15-25t | 1 700 |  |  |  |       |    |  |  | "      |
| Pallari KHM-140   | Kantoharvesteri |  | Kaikki merkit | 18-25t | 1 800 |  |  |  | Kyllä | ei |  |  | "      |
| Pallari KHM-100   | Kantoharvesteri |  | Kaikki merkit | 12-18t | 1 100 |  |  |  | Kyllä | ei |  |  | "      |
| Pallari KHM-125   | Kantoharvesteri |  | Kaikki merkit | 16-22t | 1 600 |  |  |  | Kyllä | ei |  |  | "      |



# Höyryntuotanto ulkoistettiin lämpöyrittäjälle

Pyhännän elintarviketeollisuus alkoi valmistaa tuotteita biohöyryn voimalla, kun Latvaenergia Oy rakensi kolmelle yritykselle 3,6 megawatin höyrykattilalaitoksen. Lämpöyrittäjälle höyrylaitos oli rohkea laajennus uuteen.

■ Hannes Tuohiniitty

Valtatie 88 halkaisee Pyhännän kulkien etelästä pohjoiseen. Tien kupeessa Pyhännän pohjoispuolella sijaitsee Leiviskänkankaan teollisuusalue, jolla on yksi Suomen pienimmistä bioenergialla toimivista teollisuushöyrylaitoksista.

## Pitkään harkittu muutos

Investoinnin teki ja laitosta operoi Latvaenergia Oy. Lämpöyrittäjänä ja laitteiden maahantuojana toimivan Latvaenergian toimitusjohtaja **Pekka Kemppainen** kertoo, että vaikka laitostoimitus tapahtui lopulta nopeasti, tehtiin esiselvitys hankkeesta jo kymmenen vuotta

sitten. Silloin raskas polttoöljy oli kuitenkin vielä liian halpaa. Tilanne muuttui, kun fossiilisten polttoaineiden hinnat nousivat ja oli odotettavissa, että raskaan polttoöljyn käyttöä koskevat ympäristövaatimukset kiristyisivät.

Noin kaksi ja puoli vuotta sitten asiakasyritykset päättivät lopettaa erillisten öljykäyttöisten höyrylaitosten käytön. Silloin hanke lähti toden teolla liikkeelle.

Puupolttoaineita käyttävä 3,6 megawatin höyrykattilalaitos valmistui joulukuussa 2014. Laitos toimittaa uusiutuvalla energialla tuotettua höyryä paikallisen elintarviketeollisuuden prosesseihin

Real Snacks Oy:lle, Maustaja Oy:lle ja Feelia Oy:lle.

Kilpailevana vaihtoehtona bioenergialle yritykset selvittivät nestekaasua. Kaasun varastointiin ja kattilalaitosten muuttamiseen tarvittavat investoinnit olivat kuitenkin sen verran suuret, että bioenergiavaihtoehto vei pitemmällä tähtäimellä voiton. ”Oleellista oli, että yritykset halusivat katsoa tästä hetkestä pitkälle eteenpäin, eikä tehdä väliaikaisia ratkaisuja”, arvioi Kemppainen.

## Selkeät vastuut myös rakentamisessa

Vara- ja huippukuormajärjestelyyn on tulossa kevytöljykattila. Nyt varalla ovat vielä asiakkaiden vanhat kattilat. Peruskuormakattilalaitokseen kuuluu arinapoltolla toimiva tulitorvi-tuliputkikattila, syöttöveden pehmenyslaitteisto, syöttövesisäiliö, höyrylieriön ulospuhallussäiliö, kattilalaitoksen ohjausasema ja vesikemikaalien säilytystila.

Vuodessa on tarkoitus tuottaa

noin 9500 megawattituntia energiaa huipunkäyttöajan ollessa 3200 tuntia. Höyry jaetaan kylläisenä kolmeen eri putkeen ja mitataan lähtöpäässä. Höyryn energias- ta noin 70 prosenttia palaa takaisin lauhteena, joka hyödynnetään uuden höyryn tuotannossa. Suurin osa lauhdevedestä palautetaan tuotantokäyttöön. Mukana olevista yrityksistä kaksi syöttää osan lauhteesta viemäriverkostoon ja yksi imeyttää sen maasuodattamoon.

Edellisestä investoinnista oli kulunut aikaa, ja tase oli kohutuullisessa kunnossa. Finnvera ja pankki sitoutuivat rahoitukseen varhaisessa vaiheessa. Asiakasyritykset tekivät höyryputkistoinvestoinnin ja toteuttivat sen itsenäisesti käyttäen samaa urakoitsijaa kuin pääinvestoinnissa. Uutta höyrylinjaa oli tarpeen rakentaa noin 120 metriä, mutta kiinteistöjen sisäisiin höyrylinjoihin ja laitteisiin ei tarvinnut tehdä muutoksia, lukuun ottamatta pieniä lauhteen käsittelyyn liittyviä muutoksia.



## Höyryn käyttötavat moninaisia

Leiviskänkankaan yritykset käyttävät höyryä monenlaisiin tarkoituksiin. Real Snacks Oy käyttää sitä paistorasvan kuumentamiseen perunalastujen valmistuksessa, Feelia Oy puolestaan keittojen sekä laatikoiden valmistukseen.

Maustaja Oy valmistaa muun muassa ketsuppeja, sinappeja ja erilaisia kastikkeita. Toimitusjohtaja **Arto Tölli** kertoo höyryn monipuolisesta käytöstä. ”Höyryllä kuumennetaan paistoöljyä. Höyryä käytetään keittimissä, pesuissa ja pakkausprosesseissa ja autoklaavissa. Höyryllä lämmitetään vettä, jota käytetään pesuissa ja lämmityskattiloiden lämmitykseen. Joissakin tuotteissa voidaan höyryä käyttää suoraan kostutuksessa. Linjastojen sterilointi höyryllä on helppo toteuttaa.” Peruste höyryn käyttöön kuumen veden sijaan on, että höyryllä tuotantoprosessia voidaan nopeuttaa ja saada aikaan nopeita muutoksia.

## Pitkä sopimus ja selkeä hintamekanismi

Asiakasyritysten kanssa on tehty kymmenen vuoden energianmyyntisopimukset. Energiainhintaa sisältää kaiken ja on sidottu 90 -prosenttisesti metsähakkeen sekä 10 -prosenttisesti polttoöljyn hintaindeksiin.

Arto Tölli arvioi, että neuvottelut menivät kuten usein merkittävässä hankinnoissa. Muutaman neuvottelukierroksen jälkeen päästiin hyvään kompromissiin hinnoittelurakenteesta ja vastuiden jaosta. Tölli painottaa, että höyry on yksi tärkeimpiä tuotantotekijöistä. Toiminnan keskeyttämisestä johtuvat toimitushäiriöt tulisivat kalliiksi.

”Pitkässä b-to-b-sopimuksessa on yrittäjän kannalta isohkot riskit, mutta asiakasyritysten pitkä kokemus ja edelleen jatkuvat kasvunäkymät olivat sitoutumista helpottavia”, kertoo Pekka Kemppainen.

## Keskitytään olennaiseen

Maustajan Tölli kiteyttää asiakkaan näkökulman. Maustajalla oli kaksi perussyitä viedä hanketta eteenpäin: taloudellisuus ja uusiutuvuus. Uusiutuvalla energialla tuotettu höyry on Töllin mukaan askel eteenpäin ympäristövastuasioissa. Maustaja aikoo hyödyntää biohöyryä myös markkinoinnissa, ja ympäristösertifikaattiakin ehkä haetaan.

Toinen hanketta puoltava tekijä oli, että raskasöljylaitteiden kunnossapito vei oman kunnossapitoväen aikaa. Työmäärän vähen-



↑ Uuteen tuotantomuotoon siirtyminen on ollut Latvaenergialle luonnollisesti opettavaista. ”Erityisenä haasteena on hallita höyryn tehonmuutokset”, kertoo Pekka Kemppainen.

tyminen otettiin hyvin vastaan, koska kunnossapidon tarve on lisääntynyt yrityksen laajentuessa. Ostosopimus ei ole vähentänyt kunnossapitoväen määrää. Vaikka laitoksen asetusten hakemiseen on kulunut aikaa sisäänajovaiheessa, osattiin sitä odottaa jo etukäteen ja Maustajalla on oltu tyytyväisiä.

## Laitoshankintaa harkittiin huolella

Latvaenergia valitsi itse laitoksessa käytettävän teknologian ja kilpailutti toimittajat. Sopiviin teknologioihin yritys ehti tutustua vuosien mittaan, kun hankinnan edellytykset muuttuivat. Harkinnassa oli myös puun kaasutusratkaisu. Siitä kuitenkin luovuttiin, koska teknologiaan liittyi vielä liikaa epävarmuuksia. Kun lopulta päästiin varsinaiseen hankintaan, arinakattilavaihtoehtoja oli kolme. Kattiloiden toimittajista valkuuttivat Schmid ja höyryosaaja Höyrytys Oy.

Höyrytys Oy toimitti laitoksen avaimet käteen -projektina, jossa tilaajan vastuulle jäivät ainoastaan rakennuksen perustustyöt. Toimituskokonaisuuteen sisältyivät myös energianmittausjärjestelmät, joiden perusteella Latvaenergia laskuttaa asiakkaitaan.

Höyrytys Oy:n liiketoimintajohtaja **Jörgen Bärklund** kertoo, että kyseessä oli myös Höyrytys Oy:n ensimmäinen kiinteän polttoaineen höyrykattilalaitostoiminta. Muuten yrityksellä on pitkä kokemus höyrytuotannosta. Laitetoimittajina projektissa olivat kattilasta vastannut sveitsiläinen Schmid ja oheislaitteet toimittanut saksalainen Bosch.



↑ Laitosinvestointi oli kokonaishinnaltaan 1,7 miljoonaa euroa. TEM:n energiatukea hankkeeseen saatiin 15 prosenttia hyväksytyistä kustannuksista.

nut saksalainen Bosch.

Toteutuksessa ei tullut isoja yllätyksiä. Budjetissa pysyttiin, ja aikataulusta oltiin vain parisen viikkoa myöhässä. Vastaanottoasemaan tehtiin pientä muutosta lennosta, kun maassa olleet sähkön pääsyötökaapelit olivatkin hieman eri paikassa.

## Lupia ja tarkastuksia

Lämpö- ja höyrylaitosten turvallisuudesta pidetään Suomessa hyvää huolta monella tapaa.

Koska uusi laitos sijaitsee pohjavesialueella, tuli sille hakea kunnalta ympäristölupa. Yleensä lupa tarvitaan vain yli 5 megawatin laitoksille. Kemppainen kertoo, että ympäristöluvan hakeminen oli nopea prosessi, mutta samalla se oli työläs ja kustannuksiltaan viisinumeroinen. Lupaohjeiden mukaisesti tarvittiin paljon materiaalia, ja Latvaenergia käytti sen teko- konsulttia.

Laitokselle haettiin luonnollisesti sijoituspaikkalupa, ja painelaite rekisteröitiin. Yli yhden megawatin höyrylaitos vaatii pätevytteen käytönvalvojan, mutta Latvaenergian omalla henkilöstöllä ei pätevyyttä vielä ole. Niinpä höyrykattilalaitoksen käytönvalvojana toimiikin ulkopuolinen, ostopalvelun kautta saatu henkilö. Hän käy määräajoin paikan päällä ja tarkkailee toimintaa etänä. Varsinaisena laitoshoidajana toimii yrityksen oma työntekijä, joka käy myös Latvaenergian muilla kolmella laitoksella.

Käyttöönottotarkastuksen lisäksi tarkastuslaitos hoitaa kahden vuoden välein tehtävän painelaite- tarkastuksen.

## Liiketoiminta kasvoi voimakkaasti

Vuonna 2003 perustetun Latvaenergia Oy:n omistaa Kemppaisen lisäksi **Samuli Yrjänä**. Yrityksellä on ennestään kolme lämpölaitosta. Latvaenergian laitosteho yli tuplaantui 2,4 megawattista, kuten myös energianmyyntimäärä, joka lämpölaitoksilla on noin 8 500 megawattituntia. Metsähaketta laitoissa on kulunut 11 000 irtokuutiometriä.

Latvaenergian polttoainehuolto on vuosikymmenen aikana hiottu kohdalleen. Höyrylaitoksen polttoaineina käytetään metsähaketta, puumurskaa ja sahanpurua. 10–15 prosenttia polttoaineesta tulee teollisuuden sivuvirroista.

Uuteen tuotantomuotoon siirtyminen on luonnollisesti ollut opettavaista Latvaenergialle. ”Erityisenä haasteena on hallita höyryn tehonmuutokset”, kertoo Kemppainen. Kolme asiakasta, joiden höyryntarve sattuu välillä samaan aikaan keskellä päivää, on haastava yhtälö kiinteän polttoaineen arinakattilalla hallittavaksi.

Laitoksesta on kokemusta vasta varsin lyhyeltä ajalta, eikä vielä voi täysin arvioida, kuinka onnistunut hankinta oli. Laitoksen todellinen hyötysuhde mitattiin juuri insinööritöinä. Samalla saatiin paljon hyvää tietoa sopivasta polttoainesekoituksesta. Nyt pohditaan, olisiko höyryakun hankinta järkevää ja kannattavaa. Lisäkuormaakin laitokselle vielä sopii, Pekka Kemppainen paljastaa. ■

Kirjoittaja on Bioenergia ry:n toimialapäällikkö.





# Metsähakkeen käyttö väheni

Tilastokeskuksen ennakkotietojen mukaan energian kokonaiskulutus oli vuonna 2014 kaikkiaan 372 terawattituntia. Määrä oli 2 prosenttia pienempi kuin vuotta aiemmin ja 6 prosenttia alle edeltävän kymmenvuotiskauden keskiarvon.

■ Esa Ylitalo

Viime vuoden tavallista lämpimämpi sää sekä sähkön nettotuonnin lisääntyminen vähensivät sekä fossiilisten että puupolttoaineiden kulutusta. Yksittäisistä energialähteistä supistuivat edellisvuodesta eniten maakaasun (–14 %) ja hii-

len kulutus (–11 %). Sähkön nettotuonnin (+14 %) lisäksi määrällisesti eniten lisääntyi turpeen käyttö (+9 %). Vuonna 2014 uusiutuvan energian osuus energian kokonaiskulutuksesta nousi 32 prosenttiin, mikä oli uusi ennätys.

Puupolttoaineita kului vuonna 2014 kaikkiaan 93 terawattituntia. Määrä oli vain 2 prosenttia pienempi kuin vuotta aiemmin, jolloin saavutettiin toistaiseksi korkein puupolttoaineiden kulutusluku. Metsäteollisuuden jätelemiä eli mustalipeää poltettiin 39 terawattituntia ja kiinteitä puupolttoaineita 53 terawattituntia. Kiinteistä puupolttoaineista paloi lämpö- ja voimalaitoksissa 36 terawattituntia ja pienpoltossa eli erilaisissa asuin-, maatalous- ja muissa rakennuksissa 17 terawattituntia. Puupolttoaineet olivat vuonna 2014 merkittävin energialähde. Ne kattoivat uusiutu-

vasta energiasta liki 80 prosenttia ja energian kokonaiskulutuksesta neljänneksen.

## Metsähakkeen käyttö notkahti

Lämpö- ja voimalaitoksissa käytettiin kiinteitä puupolttoaineita vuonna 2014 kaikkiaan 18,7 miljoonaa kiintokuutiometriä eli 36 terawattituntia, mikä oli lähes saman verran kuin ennätysvuonna vuotta aiemmin. Merkittävin laistosten käyttämä puupolttoaine oli metsähake, jonka kulutus kuitenkin supistui edellisvuodesta 6 prosenttia 7,5 miljoonaan kuutiometriin. Yhdessä pientaloissa poltetun metsähakkeen (0,7 milj. m<sup>3</sup>) kans-



sa kokonaiskäyttö ylsi 8,2 miljoonaa kuutiometriin (–5 %).

Jatkuvassa kasvussa ollut metsähakkeen lämpö- ja voimalaitoskäyttö notkahti nyt toista kertaa sitten vuoden 2007. Keskeinen syy metsähakkeen käytön supistumiseen oli sen sähkötuotantotuen aleneminen vuoden 2013 alussa. Vuoden 2015 kansallisessa metsäohjelmassa metsähakkeen käyttö-tavoitteeksi vuodelle 2015 on asetettu 10–12 miljoonaa kuutiometriä, mikä näillä näkymin jää saavuttamatta. Kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaan metsähakkeen käyttö sähkön- ja lämmöntuotannossa tulisi nostaa vuoteen 2020 mennessä 25 terawattituntiin, joka vastaa noin 12–13 miljoonaa puukuutiometriä.

### Pienpuu tärkein metsähakkeen raaka-aine

Lähes puolet laitosten kuluttamasta metsähakkeesta, kaikkiaan 3,7 miljoonaa kuutiometriä, valmistettiin lähinnä harvennushakkuista peräisin olevasta pienpuusta eli karsitusta ja karsimattomasta rangasta. Seuraavaksi eniten käytettiin hakkuutähteitä, joita kulutettiin 2,6 miljoonaa kuutiometriä. Kantojen käyttö metsähakkeen raaka-aineena väheni edellisvuodesta lähes kolmanneksella 0,8 miljoonaa kuutiometriin. Järeää runkopuuta, pääosin lahoja kuusentyyveysiä ja järeää tuontipuuta, kului 0,4 miljoonaa kuutiometriä.

### Kuori merkittävin sivutuote

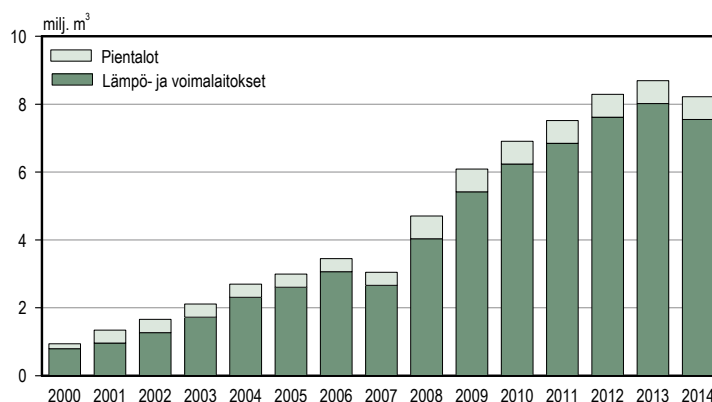
Metsähakkeen supistunutta käyttöä korvattiin lämpö- ja voimalaitoksissa metsäteollisuuden sivutuottepuulla, jota kului yhteensä 10,2 miljoonaa kuutiometriä. Määrä oli 3 prosenttia suurempi kuin edellisvuonna. Eniten poltettiin kuorta, joka kattoi sivutuottepuusta liki 70 prosenttia eli 7,1 miljoonaa kuutiometriä. Suhteellisesti eniten eri puupolttoaineista lisääntyi kierrätyspuun käyttö, joka kasvoi 13 prosenttia.

Kiinteiden puupolttoaineiden kulutus oli suurinta Kaakkois-Suomessa, jossa poltettiin lähes kolmasosa kuoresta ja liki kuudesosa kaikista kiinteistä puupolttoaineista. Metsähaketta paloi eniten Häme-Uusimaan alueella. Sekä kiinteiden puupolttoaineiden kokonaiskäyttö että metsähakkeen käyttö kasvoivat määrällisesti eniten Pohjois-Savossa. Kokonaiskäyttö supistui eniten Lounais-Suomessa ja metsähakkeen käyttö Keski-Suomessa.

### Puuenergiatilastot Luonnonvarakeskuksessa

Metsäntutkimuslaitos Metla, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL ja maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus Tike yhdistyivät kuluvan vuoden alussa Luonnonvarakeskukseksi. Organisaatioiden tilastotoiminta kes-

### Metsähake 2000–2014



kitettiin Luonnonvarakeskuksen Tilastopalveluihin, joka samalla sai tilastoviranomaisen oikeudet ja velvollisuudet. Entisen Metlan tuottamat puuenergia- ja muut metsätilastot ovat jatkossa saatavilla Luonnonvarakeskuksen tilastoportaalien kautta osoitteessa [stat.luke.fi/](http://stat.luke.fi/).

Kirjoittaja on Luonnonvarakeskuksen (Luke) Vantaan toimipaikan tutkija.

### FAKTA

Energian hankinta ja kulutus 2014, 4. neljännes [verkköjulkaisu]. SVT Energia 2015. Tilastokeskus. Saatavissa: [www.stat.fi/ti/ehk/2014/04/ehk\\_2014\\_04\\_2015-03-23\\_tie\\_001.fi.html](http://www.stat.fi/ti/ehk/2014/04/ehk_2014_04_2015-03-23_tie_001.fi.html). Puun energiakäyttö 2014 [verkköjulkaisu]. SVT Luonnonvarakeskus, Tilastopalvelut. Saatavissa: [stat.luke.fi/puun-energiakaytto](http://stat.luke.fi/puun-energiakaytto).

## Puupellettien käyttö jatkaa kasvuaan

Kotimaiseen pellettituotantoon perustuva puupellettien kulutus kasvoi edellisvuodesta 7 prosentilla 239 000 tonniin ja oli suurempi kuin koskaan aikaisemmin. Kotimaisten puupellettien kulutus lisääntyi lämpö- ja voimalaitoksissa 10 prosenttia edellisvuodesta, kun taas kotija maatalouksissa käyttö pysyi ennallaan.

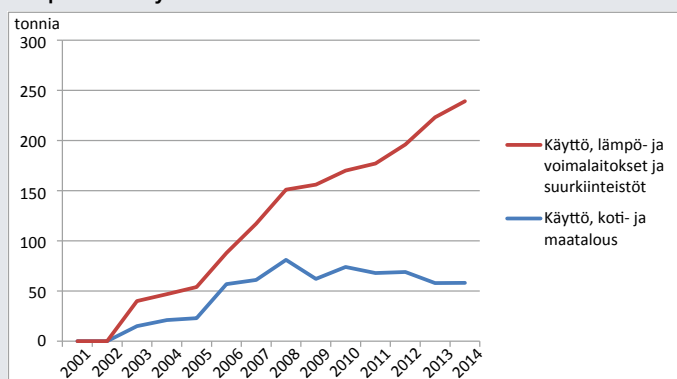
Sekä puupellettien vienti (–28

%) että tuonti (–23 %) supistui edellisvuodesta. Puupellettien vientimäärä oli pienin tähän mennessä tilastoitu.

Puupellettejä tuotettiin vuonna 2014 kaikkiaan 324 000 tonnia eli viidennes enemmän kuin edellisenä vuonna. Määrä oli kolmanneksi suurin tähän mennessä tilastoitu.

Lähde: Luke

### Puupelletin käyttö 2001–2014



# Fuel engineering – uusia ratkaisuja biolaitoksille

Biomassa on yksi suurimmista uusiutuvan energian lähteistä. Kansainvälisesti iso osa biomassasta käytetään kuitenkin edelleenkin vanhoissa tehottomissa järjestelmissä, jotka kuormittavat sekä ympäristöä että terveyttä.

Jonathan Fagerström

Tilanteen korjaamiseksi syksyllä 2013 säädettiin kaksi uutta EU-direktiiviä, ekosunnitteludirektiivi ja päätösvaiheessa oleva keskikokoisten polttolaitosten direktiivi. Uudet direktiivit tulevat muun muassa rajaamaan alle 50 megawatin laitoksien savukaasujen pienhiukkaspäästöjä biomassan poltossa. Fuel engineering -tekniikalla eli polttoainneiden räätälöinnillä ja poltto-prosessin hallinnalla voidaan parantaa erikokoisten laitostentuloja eri kokoluokissa.

## Halpa ja helppo eivät sovi yhteen

Päästöjen rajoittamisen lisäksi bioenergia-alalla peräänkuulutetaan usein entistä korkeampaa polttoainejoustavuutta. Laitosten käyttäjät haluaisivat yhdistellä erilaisia polttoaineita ja polttaa edullisempaa ja usein heikkolaatuista polttoainetta. Toisin sanoen polttoaineena halutaan käyttää muuta kuin puhdasta runkopuuhaaketta. Monissa tulevaisuuden polttoaineissa on polttamista vaikeuttavia ominaisuuksia, kuten tuhkaa muodostavia elementtejä.

Biomassaraaka-aineille ei ole olemassa kansainvälistä luokitte-  
lua. Useimmissa tapauksissa bio-



↑ Biomassan poltto arinakattilassa.



↑ Tutkimuslaitteen vieressä Jonathan Fagerström.

massan voi kuitenkin jakaa erilaisiin kategorioihin: neitseelliseen agro- ja metsäbiomassaan, sivutuotteisiin sekä erilaisiin jäte-

materiaaleiksi luokiteltaviin biomassoihin. Viidentenä biomassaraaka-aineluokkana huomioidaan tässä turve. Etenkin Euro-

passa jätetuotteet ovat tärkeä raaka-aine lämmön, sähkön ja biopolttoaineen tuotannossa. Lisäksi ne ovat kiertoprosessiajattelun mukaisia.

## Lisää käytettävyyttä ja tehokkuutta

Toisenlainen ongelma on tehokkuuden parantaminen ja käytettävyyden lisääminen pienen mittakaavan sähköntuotannossa. Hyvä hyötysuhde sähköntuotannossa edellyttää korkeita lämpötiloja. Korkea lämpötila taas voi aiheuttaa kattilan lämmönsiirtopinnoilla ja rakenteissa ongelmia, kuten materiaalien fyy-sistä ja kemiallista rasittumista. Lämpöpintojen likaantumisen ja korroosion vähentäminen on olennaista, jotta piensähkötuotannon kannattavuutta voitaisiin kasvattaa.



## Fuel engineering vähentää tuhkaongelmia

Suurimmaksi osaksi tuotannon ongelmat johtuvat tuhkaa muodostavien alkuaineiden ominaisuuksista ja saavat alkunsa polttoaineen palaessa. Biomassan tuhkapitoisuus vaihtelee puhtaan runkopuuhakkeen 0,3 prosentista maanviljelyn jäänne tuotteiden 10 prosenttiin asti. Joissakin jättepolttoaineissa tuhkapitoisuus voi nousta yli 20 prosenttiin. Hallitsevat alkuainekomponentit biomassassa ovat kalium, natrium, kalsium, magnesium, alumiini, rauta, pii, fosfori, rikki ja kloori. Joissakin tapauksissa hallitsevia elementtejä ovat myös sinkki ja lyijy.

Fuel engineering -tekniikan periaatteena on vähentää kaliumin, natriumin, sinkin ja lyijyn höyrystymistä niin, että niitä voidaan poistaa pohjatuhkana perinteisillä tuhkaruuveilla. Tällöin tuhkan on pysyttävä kiinteässä muodossa eikä sulaminen saa alkaa. Näin kuonan muodostuminen voidaan minimoida tai välttää kokonaan.

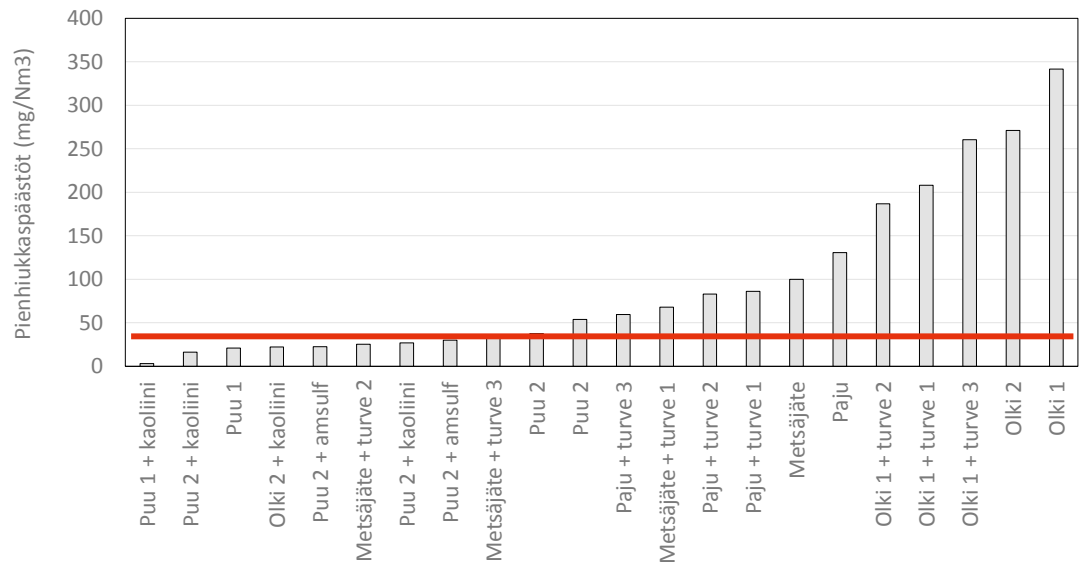
Tuhkan sulaminen aiheuttaa prosessihäiriöitä ja suunnitelmattomia seisokkeja. Jotta kuonaa ei muodostuisi, pitää valvoa tuhkan lämpötilaa ja pyrkiä estämään tiettyjen, tuhka hiukkasien synnyttävien tuhka yhdisteiden muodostumista. Tutkimustyön tuloksissa annetaan esimerkkejä tällaisista yhdisteistä.

Fuel engineering -tekniikka edellyttää perusymmärtämystä kemiallisesta termodynamiikasta, struktuurisesta kemiasta ja aerosolidynamiikasta. Kirjoittajan tutkimusten tulokset osoittavat, että tekniikkaa hyödyntämällä voidaan sekä vähentää hiukkaspäästöjä että alentaa kuonan muodostumista asianmukaisella polttoaineen räätälöinnillä ja huolellisella prosessinhallinnalla.

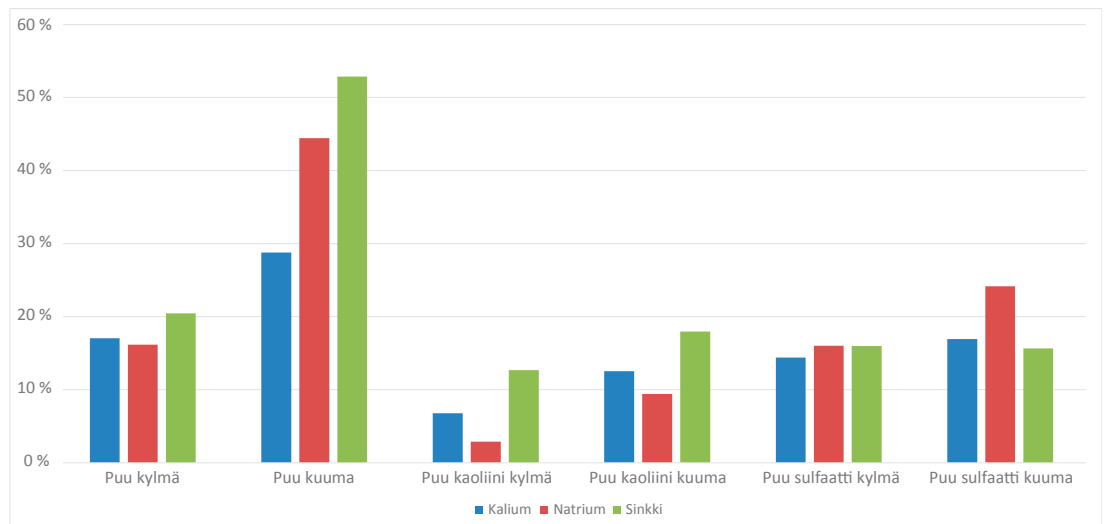
### Turpeella uudet mahdollisuudet

Puuhake on ainoa biopolttoaine, jolla voidaan nyky menetelmin alittaa tulevan direktiivin päästörajat ilman tavallista puhdistustekniikkaa. Jotkut polttoaineet voisivat alittaa uudet rajat fuel engineering -tekniikan avulla.

Erilaisia turvelajeja voitaisiin käyttää niin, että metsäteollisuuden jätetuotteiden, vehnäöljen ja pajun polton yhteydessä syntyisi vähemmän kuonaa ja hiukkaspäästöjä. Tulokset vaihtelevat paljon riippuen turpeen lajista. Parhaaksi todetulla turvelajilla on matala, noin 4 prosentin tuhkapitoisuus, ja siinä kalsiumin ja piin sekä alumiinin ja piin suhteet olivat korkeat. Lisäksi rikki



↑ **Pienhiukkaspäästöt arinapolttokattilassa erilaisissa fuel engineering -menetelmäkokeissa. Punainen linja kuvaa päästörajoja.** Kuvassa on yhteenveto kaikkien väitöskokeissa tehtyjen pienhiukkaspäästömittausten tuloksista ennen puhdistusta. Tuloksia verrataan tulevaan keskipöytäisten laitosten EU-direktiiviin, josta ei ole lopullista päätöstä (punainen viiva).



↑ **Kaliumin, natriumin ja sinkin vapautuminen arinassa kahden erilaisen lisäaineen, kaoliinin ja ammoniumsulfaatin, vaikutuksesta sekä matalassa että korkeassa lämpötilassa.**

esiintyi turpeessa reaktiivisena mineraalina. Kaliumin poistuminen korreloi hiukkaspäästö määrän kanssa. Hiukkaspäästöjä voidaan siis edelleen vähentää optimoimalla käytettävää polttoainetta.

Hiukkaspäästöjen ja kuonan muodostumista voidaan vähentää paitsi hyödyntämällä seospolttoa, esimerkiksi turpeen polttamista, myös lisäaineita käyttämällä. On esimerkiksi käytetty kaoliinia eli posliiniseavaa, joka on alumiinisilikaateista koostuva savimineraali. Alumiinisilikaattien positiivisia vaikutuksia on tutkittu jonkin verran aiemminkin, mutta tutkimusessamme kiinnitimme huomiota siihen, miten arinan lämpötila vaikuttaa kaoliiniin. Kaoliini ei vähennä kaliumia yhtä tehokkaasti arinan korkeissa lämpötiloissa. Tällöin hiukkaspäästöjä ja kuonaa ei pystytä vähentämään.

### Uusia mahdollisuuksia

Fuel engineering parantaa energiantuotannon kannattavuutta ja kasvattaa bioenergian myyntiä. Kannattavuuden ja myynnin paraneminen johtuu siitä, että tekniikan avulla voi käyttää entistä edullisempia biomassaraaka-aineita. Samanaikaisesti voidaan vähentää päästöjä ja niiden haitallisia ympäristövaikutuksia keskipöytäisten

polttolaitosten direktiivistä. Myös sähkön tuottoa voidaan kasvattaa, kun uudet tekniikat mahdollistavat paremman sähköhyötysuhteen. ■

*Kirjoittaja on energiatekniikan diplomi-insinööri ja työskentelee Åbo Akademin Vaasan-yksikössä.*

*Tutkimustyö ja väitöskirja on suoritettu Uumajan yliopistossa, TEC-lab:in ryhmässä.*

## FAKTA

### Räätälöidyillä polttoaineilla ratkaisuja

Kolmeen bioenergian tuotannon ongelmaan voi löytää ratkaisuja fuel engineering -tekniikan avulla. Fuel engineering -tekniikassa yhdistetään polttoaineen räätälöinti ja polttoprosessin hallinta.

- Polttoainejoustavuus – mahdollisuus käyttää edullisia ja heikkolaatuisia raaka-aineita
- Pienhiukkaspäästöt – hiukkaspäästöjen rajoittaminen, kun käytetään heikkolaatuisia polttoaineita
- Pienemmän tuotanto – hyötysuhteen parantaminen ja suunnitelmattomien tuotantokatkosten välttäminen kannattavuuden parantamiseksi.

# Suomalainen ratkaisu liikenteen polttoaineisiin

VTT:n uusi Bioruukin pilotointikeskus avattiin maaliskuussa Espoon Kivenlahdessa. Tässä maailmanluokan yksikössä osoitetaan, miten teknologioista, jotka mahdollistavat biotalouden, luodaan konkreettisia tuloksia.

Minna Kurkela

Toukokuussa VTT:n Bioruukkiin kokoontui lähes 90 osallistujaa kuuntelemaan Tekesin rahoittamien 2G 2020 Biofuels- ja Biopilot-projektien tuloksia sekä näkemyksiä eri teknologioiden kaupallistamisesta. Bioruukkiin oli myös tuotu näytille vaihtoehtoisten polttoaineiden ajoneuvokalustoa.

## Tieliikenteen käyttövoimavaihtoehdot

Liikenne- ja viestintäministeriön liikenneneuvos **Saara Jääskeläisen** mukaan yli 90 prosenttia kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy tieliiken-

teessä. Määrästä 60 prosenttia on peräisin henkilöautoista. Tavoitteena ja visiona vuoden 2050 liikenteen käyttövoimille olisi, että henkilöautoliikenne olisi lähes täysin päästötöntä ja kaikki vuonna 2030 rekisteröidyt uudet henkilöautot soveltuisivat vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön. Raskaassa liikenteessä nestemäisten ja kaasumaisten biopolttoaineiden osuus vuonna 2050 olisi vähintään 70 prosenttia. Biopolttoaineiden käytöllä on siis merkittävä potentiaali päästöjen vähentämisen keinona.

VTT:n professori **Nils-Olof Ny-**

**lundin** mukaan vuonna 2030 tul-  
laan tarvitsemaan sekä biopoltto-  
aineita että sähköä. ”Suomessa bio-  
polttoaineiden merkitys liikenteen  
kasvihuonekaasupäästöjen vähen-  
tämässä tulee kuitenkin olemaan  
merkittävästi suurempi kuin säh-  
köautojen. Erityisesti raskaassa lii-  
kenteessä tarvitaan uusiutuvia die-  
selpolttoaineita”, lisäsi Nylund.

## Metsäteollisuuden mahdollisuudet

Vastaava projektipäällikkö **Ingvar Landälv** LTU:sta (Luleå University of Technology) kertoi metsäteolli-  
suuteen integroitujen biopolttoai-



Esityksissä keskityttiin VTT:n kaasutus- ja pyrolyysitekniikan kehitysnäkömiin ja pilotointiin. Esa Kurkela esitelmöi kaasutuskonseptien integroinnista prosessiteollisuuteen. Taustalla kaasutuksen koelaitteisto.



neiden valmistuksesta, erityisesti metanolitaloudesta, jossa synteesikaasupohjainen metanoli toimii sekä polttoaineena että kemianteollisuuden raaka-aineena.

Liiketoimintajohtaja **Jaakko Jokin**en Pöyryltä nosti esille puun käytön laajentumisen tulevaisuudennäkymiä. Puuvarojen kestävään hyödyntämiseen pohjautuva teollisuus koostuisi tulevaisuudessa tuotteista ja laitoksista, jotka ovat teollisen kehityskaaren eri vaiheissa. Se myös sisältäisi lukuisia uusien tuotteiden kaupallistamiseen tähtääviä hankkeita. Jokin totesi myös, että Suomen metsävarat tarjoavat hyvän mahdollisuuden kasvattaa bioteollisuussektoria. Jokisen esittämien tulosten perusteella Suomen metsäenergian käyttöä voitaisiin kestävästi lisätä yli 20 terawattituntia vuodessa, mikä vastaisi lähes puolta Suomen tieliikenteen polttoaineenkulutuksesta. Luken professori **Antti Asikainen** totesi metsävarojen kattuvan vauhdilla sekä lisäsi, että hiilidioksidin varastoituminen kasvaa nopeasti Suomen metsissä.

#### Kaasutus- ja pyrolyysitekniikka

VTT:n kaasutushankkeen pääpaino on kaasutustekniikkaan perustuvien liikenteen 2G-biopolttoaineiden kehityksessä ja pilotoinnissa. Erityisesti on painotettu uuden, happikaasutusta pienempään kokoluokkaan soveltuvan prosessin kehittämistä. Kehitystyö jatkuu Bioruukkiin rakennetulla uudella pilotointilaitoksella. VTT:n tutkimuspäällikkö **Esa Kurkela** esitteli myös mielenkiintoisia mahdollisuuksia kaasutustekniikkaan pohjautuvien biojalostamo-

konseptien integroimiseksi metsäteollisuuden lisäksi myös metalli- ja kemianteollisuuden prosesseihin. Tästä esimerkkinä tarkasteltiin Kokkolan biojalostamoa.

VTT:n johtava erikoistutkija **Yrjö Solantausta** kertoi nopean pyrolyysin kehityspolusta ja esitteli eri reitit liikenteen biopolttoaineiden valmistukseen pyrolyysitekniikan avulla. Bioruukissa tutkitaan uudella pilotointilaitteistolla sekä katalyyttistä että termistä pyrolyysiä ja syntyvän bioöljyn jatkojalostusta. Yhtenä mielenkiintoisena ja kilpailukykyisenä vaihtoehtona mainittiin pyrolyysiöljyn hyödyntäminen öljynjalostamon oheissyötteenä.

Tilaisuuden päätteeksi kuunneltiin vielä VTT:n professori **Kai Sipilän** yhteenveto biopolttoaineiden kehitystarpeista ja edistämiskeinoista, minkä jälkeen jatkettiin panelistien puheenvuoroilla aiheesta ”Kuinka edetä 2G Biofuels -markkinoille ja mitkä ovat vaikeimmat esteet?” Paneelikeskustelussa olivat mukana **Marko Janhunen** UPM:stä, **Jukka Saarinen** TEM:stä, **Juha Palonen** Amec Foster Wheeleriltä, **Ari Saario** Valmetilta ja **Jukka Heiskanen** Fortumista. Paneeli herätti vilkasta ajatustenvaihtoa. Keskustelijoiden mukaan Suomessa on vahva näkemys 2G-biopolttoaineiden lisäämistarpeesta ja kansallisesta edistämistarpeesta sekä teollisuuspolitiikan että liikenteen päästövähennysten näkökulmasta.

Tilaisuuden esitykset ja posterit ovat esillä VTT 2G 2020 Biofuels -projektin www-sivuilla: [http://www.vtt.fi/sites/2g\\_biofuels/en/2g-biofuels/](http://www.vtt.fi/sites/2g_biofuels/en/2g-biofuels). ■

*Kirjoittaja on VTT:n tutkija.*



Volvo V60 ja polttoaineena Neste NEXBTL.



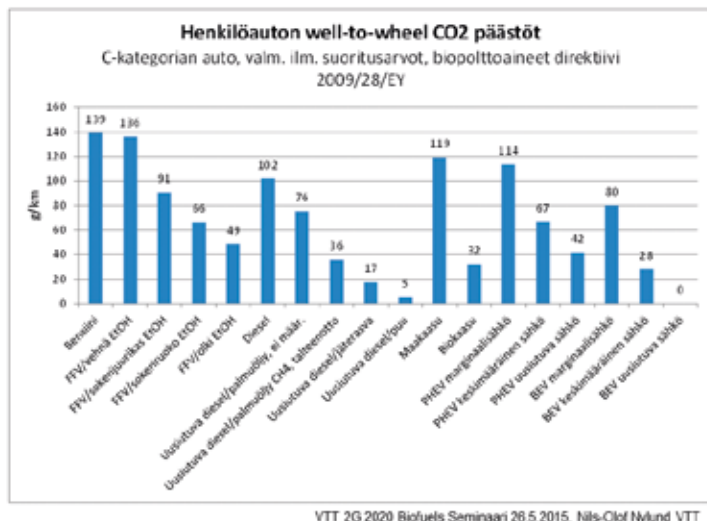
Volvon dual-fuel-kuorma-auto.

## FAKTA

Mikä VTT Bioruukki?

Espoon Kivenlahdessa toimiva VTT Bioruukki on Pohjoismaiden suurin yksittäinen biotalouden tutkimusympäristö ja samalla yksi VTT:n merkittävimmistä investoinneista tällä vuosikymmenellä. Tällä hetkellä Bioruukin pilotointikeskukseen kuuluu uudistetut kaasutus- ja pyrolyysilaitteistot, joilla voidaan toteuttaa laaja-alaista tutkimustoimintaa ja palvella energia- ja teollisuusyhtiöitä entistä kokonaisvaltaisemmin. Bioruukki vie VTT:n valmiudet uudelle tasolle, ja tarkoituksenmukaiset, riittävät toimitilat tarjoavat aiempaa paremman koetointiympäristön. Kaasutus- ja pyrolyysitekniikan koelaitteistot ovat lisäksi helposti muokattavissa asiakastarpeiden mukaan. Tavoitteena on kehittää korkealaatuisia synteettisiä polttoaineita, joita voidaan valmistaa kannattavasti laajasta biomassapohjasta. Avainasemassa on pilotointi eli prosessin skaalaus laboratoriomittakaavan toiminnasta kohti teollista tuotantoa.

## Käytetty energia ratkaisee CO<sub>2</sub> päästöt, ei ajoneuvoteknologia



↑ Eri polttoaineiden well-to-wheel-päästöt eri raaka-aineilla. Hiilidioksidipäästöt ratkaisee käytetty energia, ei ajoneuvoteknologia.

## FAKTA

Tieliikenteen päästöt 40 prosenttia pienemmiksi

VTT ja VATT ovat arvioineet, millä toimenpiteillä ja kustannuksilla tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä pystytään vuoteen 2030 mennessä vähentämään 40 prosenttia vertailuvuodesta 2005. Myös vähennyksen vaikutukset kansantalouteen on arvioitu.

Tutkimus sisältää erilaisia teknologiaskenaarioita ja niistä johdettuja vaihtoehtoja. Vaihtoehtoja verrataan perusskenaarioon, jossa hiilidioksidipäästöjä vähennetään biopolttoaineiden sekoitusvelvoitteen avulla ja energiatehokkuutta parantamalla runsaat 20 prosenttia vuoden 2005 tasosta.

Tutkimus viittaa selkeästi siihen, että Suomen nykyinen kunnianhimoinen biopolttoaineiden edistämispolitiikka on oikeilla linjoilla. Tulokset tukevat myös hyvin pääministeri Juha Sipilän hallitusohjelman linjausta.

Koko kansantalouden kannalta kustannustehokkain tapa vähentää päästöjä on investoida kotimaisten, edistyskellisten drop-in-biopolttoaineiden tuotantoon ja käyttöön.

Myös biokaasu ja kotimainen etanoli ovat kustannustehokkaita vaihtoehtoja, mutta tarvitsevat suurempaa ajoneuvokantaa ja laajempaa kaasutankkausinfrastruktuuria. Sähköautoskenaarioissa taas oletukset autojen hinnasta vaikuttavat merkittävästi tuloksiin. Sähköautojen laajamittainen käyttöönotto kannattaa vasta, kun niiden hintataso on alentunut nykyisestä.

Lisätietoa löytyy verkkosivuilta [www.transsmart.fi/files/248/Tutkimusraportti\\_VTT-R-00752-15\\_liitteeseen.pdf](http://www.transsmart.fi/files/248/Tutkimusraportti_VTT-R-00752-15_liitteeseen.pdf)

# Metsätalouteen muutoksia Venäjällä

Venäjällä metsämaiden hallintaa ja suunnittelua varten luotiin kvartaalijärjestelmä 1700-luvulla. Se rakennettiin kaavamaisesti muodostamalla itä-länsisuunnassa ruudukkoja, jotka ovat keskimäärin kilometrin leveitä ja pohjois-eteläsuunnassa pari kilometriä korkeita.

■ Pasi Poikonen

Rajan kummallakin puolella maanjako ja siihen perustuvat maanomistussuhteet luovat erilaiset edellytykset metsätalouden harjoittamiselle. Suomessa metsien käsittely on mosaiikkimaista, pienipiirteistä yksityismetsätalouden suunnittelua. Venäjällä se on kaavamaista, ruutujakoon perustuvaa lounintametsätaloutta.

Ammattikirjallisuudessa metsätalouden harjoittamisen eroja kuvataan Suomessa termillä intensiivinen metsätalous ja Venäjällä ekstensiivinen metsätalous.

## Maanjako ja omistus erilaista

Maanjakoperiaatteiden merkitys näkyy metsätalouden harjoittamisessa nykyäänkin. Suomessa keskimääräinen metsätilan koko on noin 30 hehtaaria ja Venäjällä kvartaaliruudun koko noin 200 hehtaaria. Kun Suomessa yksityisomistuksessa olleet tilat jakautuvat pienemmiksi perinnönjaois- tai muuten päätyvät yhteisomistukseen, metsätalouden yksikkökustannukset yleensä kasvavat ja päätöksenteko vaikeutuu. Toisaalta yksityisomistus luo taloudellisen kannustimen tehokkaan metsätalouden harjoittamiseen.



↑ Suomalaisella asiantuntemuksella rakennettu metsätie Petroskoin kaupungin länsipuolella kesäkuussa 2015. Metsätien rakentamisen opettaja Aleksander Petrov Petroskoin yliopiston metsäinstituutista analysoi tien rakennetta maatutkalla. Kuva: Anton Sokolov.

## Vuokra-aikojen tulisi perustua Venäjällä metsän kiertoaikaan

Venäjällä kaupalliset yritykset vuokraavat metsää käyttöönsä 49 vuodeksi vuokraehtojen mukaisesti. Kiertoaika selvästi lyhyempi vuokra-aika on kuitenkin riski metsänhoitoinvestointien toteutukselle. Kun tehdään metsänkäyttöilmoitus paikalliselle metsäviranomaiselle, saadaan hakkuuoikeus tiettyyn konkreettiseen metsäkohteeseen. Metsämaksuja maksetaan metsänvuokramaksuina, mutta varsinaisen kantorahan osuus on hyvin alhainen, muutamia euroja kiintokuutiometristä. Puutteellinen infrastruktuuri nostaa korjuu- ja kuljetuskustannuksia.

Länsimainen puunkorjuuteknologia leviää Venäjälle tehokkaimmin länsimaisten puunkorjuuyhtiöiden kautta niiden hallinnoimissa vuokrametsissä. Samaa reittiä leviävät toimintamallit ja liiketoiminnallinen ajattelutapa, joka tunnetaan lean-ajatteluna. Käytännössä tuotannonohjauksen virtaviivaistaminen tarkoittaa kaiken ylimääräisen hukan poistamista puun hankintaprosessista. Tehokasta ajan ja resurssien käyttöä on korjuukohteiden aika- ja laadullista optimointia. Silloin kohteiksi valitaan laadultaan parhaat ja helpoimmin saavutettavat leimikot ja samalla valinnassa huomioidaan vuodenajat eli sään

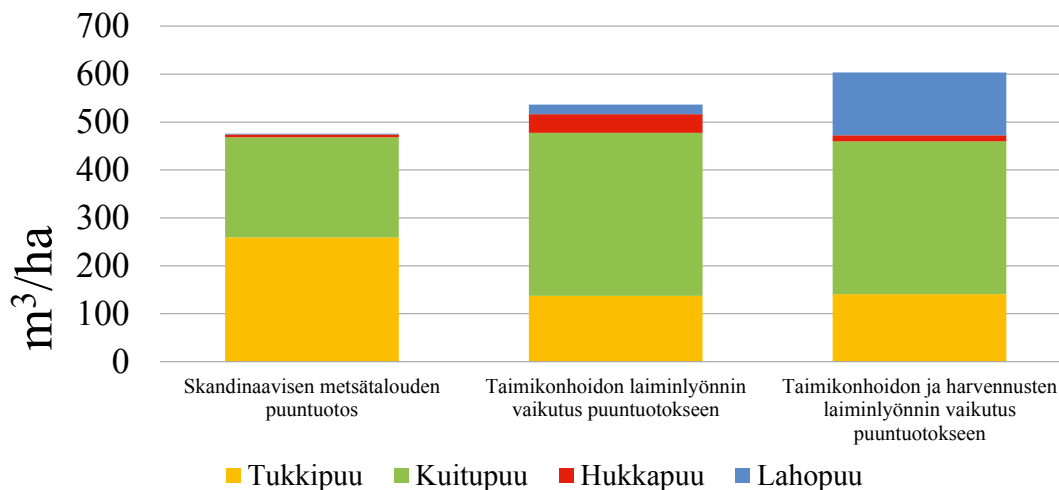
vaikutus korjuukelpoisuuteen.

## Karjalan tasavallasta tietoa muualle Venäjälle

Suomalais-venäläisissä metsäalan yhteishankkeissa tulokset ovat olleet pääsääntöisesti hyviä. Metsäalan yhteistyö on keskittynyt pitkälti Karjalan tasavallan kanssa tehtävään kehitystyöhön. Hyviä perusteita sille ovat maantieteellinen läheisyys ja Petroskoin yliopiston metsäinstituutti, joka on Venäjän federaation johtavia metsäalan ylimmän korkea-asteen oppilaitoksia.

Karjalan tasavalta on siirtänyt tietoa muualle Venäjälle monissa metsäalan kysymyksissä. Tulok-





↑ Metsänkasvatuksen mallinnusohjelma Motilla voidaan kuvata, millaista puutavaraa metsästä kertyy kiertoaikana, jos hoitotoimenpiteet ja harvennukset tehdään ajallaan, tai jos niitä ei tehdä ollenkaan. Kuitupuun ja luonnonpoistuman osuus kasvaa huomattavasti käsittelemättömissä metsissä, jotka ovat Venäjällä yleisiä.

sena on ollut runsaasti uusia metsäalan oppikirjoja ja oppaita metsätalouden suunnittelusta, puun energiakäytöstä ja metsäteiden rakentamisesta. Erityisen mielenkiinnon kohteena ovat olleet pystykarsinta, kantojen nosto ja pysyvien metsäteiden rakentaminen. Suomalaiseen hyvään kokemukseen nojaten käytännön kurssien osuutta pyritään kasvattamaan uuden sukupolven metsäopetuksessa Petroskoin yliopistossa.

#### Uusiutuva energia puusta

Venäjä pyrkii muun maailman tavoin edistämään uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Venäjän eri alueille on laadittu tavoiteohjelmia, ja erittäin aktiivinen, Pietarissa toimiva bioenergia-alan etuja ajava organisaatio Infobio ([www.infobio.ru](http://www.infobio.ru)) järjestää kaupallisille yrityksille alan seminaareja ja opintomatkoja naapurimaihin. Kioton ilmastopöytäkirjassa Venäjä sitoutui kasvattamaan bioenergian osuutta energiankulutuksessa. Kansainvälinen paine kiihdyttää alan kehittämistä tehokkaasti, vaikka ainakaan suuret energia-alan toimijat Venäjällä eivät vielä priorisoi toiminnassaan uusiutuvan energian käytön kehittämistä.

Verrattuna muihin maihin uusiutuvan energian voimaperäisistä edistämistä Venäjällä jarruttaa myös se, että oman öljy- ja kaasuteollisuuden tuotteiden kysyntä halutaan turvata. Muut energiamuodot eivät ole kilpailukykyisiä alueilla, joille öljy- ja kaasuputkistot on jo rakennettu. Karjalan tasavallassa on laadittu alustava selvitys niistä biopohjaisiin ratkaisuihin perustuvista energijärjestelmistä, jotka olisivat alueelle taloudellisesti mielekkäitä.

Karjalan viranomaiset näkevät Äänisen takana olevan Puu-

toisen alueen houkuttelevana bioenergiaratkaisujen pilotti-kohteena. Nykytilanteessa metsäteollisuuden sivuvirrat käytetään energiaksi, mutta puunkorjuun yhteydessä syntyvää tähdepuuta ei ole hyödynnetty laajamittaisesti energiantuotannossa.

#### Alan sisäistä ja ulkoista ohjausta

Suomalaiset metsäenergia-alan asiantuntijat ovat tehneet venäläisten toimijoiden kanssa aktiivista yhteistyötä. Yhteistyön myötä järjestettyjen vierailujen yhteydessä on keskusteltu alan toimintamalleista Suomessa. Erityisesti venäläisiä on kiinnostanut suomalainen tuki- ja ohjausjärjestelmä, jolla edistetään biokaasua aineen hankintaa voimalaitoksille. Alan venäläinen yrittäjäkunta on painostanut paikallisia päätöksentekoviranomaisia perehtymään suomalaisiin tukijärjestelmiin. Tavoitteena olisi luoda niiden pohjalta Venäjälle vastaavanlainen kestävä tukirahoitusjärjestelmä.

Mutta se, mikä toimii Suomessa, ei välttämättä toimi Venäjällä. Siksi taustatekijät on analysoitava huolella. Venäläisiä on

kiinnostanut, onko EU:n taholta odotettavissa pakotteita puupohjaisten energialähteiden toimituksiin EU:n alueelle Ukrainan tilanteesta johtuen. Vientiin liittyvät seikat vaikuttavatkin kiinnostavan enemmän kuin paikallisten yritysverkostojen muodostaminen energiantuotannon järjestämiseksi. Lähtökohtaisesti puupohjaisten biopolttoainesten tuotantopotentiaali Venäjäl-

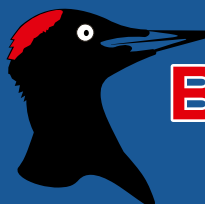
## FAKTA

### Suomessa tehtiin toisin

Eri käyttötarkoituksiin osoitettu maa on eri maissa jaettu hallinnallisiin kokonaisuuksiin kullekin maalle tarkoituksenmukaisella tavalla. Siihen, millaisten erityispiirteiden mukaan jakoja on tehty, on vaikuttanut maiden ja alueiden maantiede, historia ja yhteiskuntarakente. Suomessa viimeinen suuri jako oli Ruotsin vallan aikana käynnistetty isojako, jossa maat jaettiin kantatiloiksi olemassa olevan asutuksen mukaisesti. Kylien ulkopuoliset alueet jäivät kruunulle eli valtiolle. Yksityisomistus katsottiin tarkoituksenmukaisimmaksi keinoksi turvata maiden hyödyntäminen. Maita jaettaessa arvioitiin myös niiden tuotokkykyä: parempikasvuisesta maasta muodostettiin pienempiä tiloja kuin karummista maista.

lä on kuitenkin suuri, koska metsiä harvennetaan vähän. Harvennuksen vähäisyys johtaa suurempaan luonnonpoistumaan ja suurempiin polttopuukertymiin hakkuissa, jotka tehdään kiertoajan puitteissa. ■

Kirjoittaja on Luonnonvarakeskuksen tutkija Joensuun toimipaikassa.



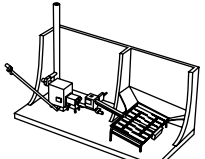
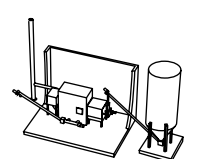
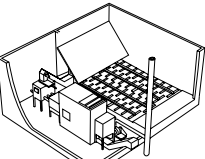
# BIOFIRE OY

## PALOKÄRKI

### KOTIMAISEN ENERGIAN LÄMPÖKESKUKSET

## 60-4000 kW

HAKE-KIERRÄTYSPUUHAKE-PALATURVE-PELLETTI



**PUUMESSUT 2015 BIOENERGIA**  
JYVÄSKYLÄN PAVILJONKI 2.-4.9.2015 C129

**KONE AGRIA**  
TAMPERE

[www.biofire.fi](http://www.biofire.fi) - 06 2332 267

## FAKTA

Luonnonvarakeskus (Luke) järjestää 17.-18.9.2015 Joensuussa Barentsin alueen metsäfoorumin, jonka pääteemoina ovat bioenergia ja puurakentaminen. Foorumi on hyvä tilaisuus päivittää ajankohdaisimmat tiedot bioenergian tilanteesta Suomessa, Venäjällä, Norjassa ja Ruotsissa. Tilaisuudesta on lisätietoa Luken verkkosivuilla osoitteessa [www.luke.fi/barentsff](http://www.luke.fi/barentsff). Verkossa voi myös ilmoittautua maksuttomaan tilaisuuteen elokuun loppuun mennessä.

# Uusi hallitus – uusia energialinjauksia?

Eduskuntavaalien jälkeä muodostettu hallitus sai toukokuun lopulla valmiiksi niin sanotun strategisen hallitusohjelman. Energia-asioiden osalta ohjelma sisältää joitakin päälinjoja. Myös kotimaiset polttoaineet eli energiapuu ja turve mainitaan.

■ Jouko Rämö

Mitä sanottiin puusta ja turpeesta ennen vaaleja?

Eduskuntavaaliohjelmiaan varaten kukin puolue linjasi energianäkemyksiään joko aiemmin tänä vuonna tai jo viime vuonna. Keskusta edellytti jo keväällä 2014 te-

kemässään ohjelmassa, että Kataisen hallitus tai sen seuraaja peruisi päätöksensä turpeen veron kaksinkertaistamisesta ja siihen liittyen uusiutuvan metsähakesähkön tuen leikkaamisesta.

Perussuomalaiset linjasi ennen vaaleja, että energia- ja ilmastopolitiikan pitää tukea työllisyyttä ja talouskasvua eikä haitata niitä ja että energiapolitiikan keskeiseksi tavoitteeksi on syytä ottaa energiaomavaraisuuden tuntuva nostaminen. Perussuomalaiset linjasi myös, että verotuksella ja tukipolitiikalla tulee kannustaa kotimaisten energialähteiden, kuten turpeen ja puuhakkeen, hyödyntämiseen.

Kokoomus totesi vaaliohjelmaansa, että veroilla pitää myös suosia kotimaisia energialähteitä ja että energiainvestointien lupaprosessia pitää virtaviivaistaa. Kokoomus myös edellytti, että turvetuottajat avaavat tuotantoalueet avoimelle tarkkailulle ja puolueettomille mitauksille.

## Suomea nostetaan ahdingosta

Strategisen hallitusohjelman päälinjana näkyy huoli moniongelmaisen Suomen nykytilasta. Strategian alkusivuilla todetaan, että monista vahvuuksistaan huolimatta Suomi on näivettymisen kierteessä. Talouden perimmäiset ongelmat ovat rakenteellisia, mistä johtuvat heikko kasvu ja korkea työttömyys. Suomen kilpailukyvyyn todetaan rapautuneen 10–15 prosenttia keskeisiä kilpailijamaita heikommaksi. Vienti ei vedä. Sosiaaliturvaa ja työmarkkinoita ei ole pystytty uudistamaan, vaikka työnteon, yrittämisen ja elinkeinorakenteen muutokset olisivat sitä edellyttäneet.

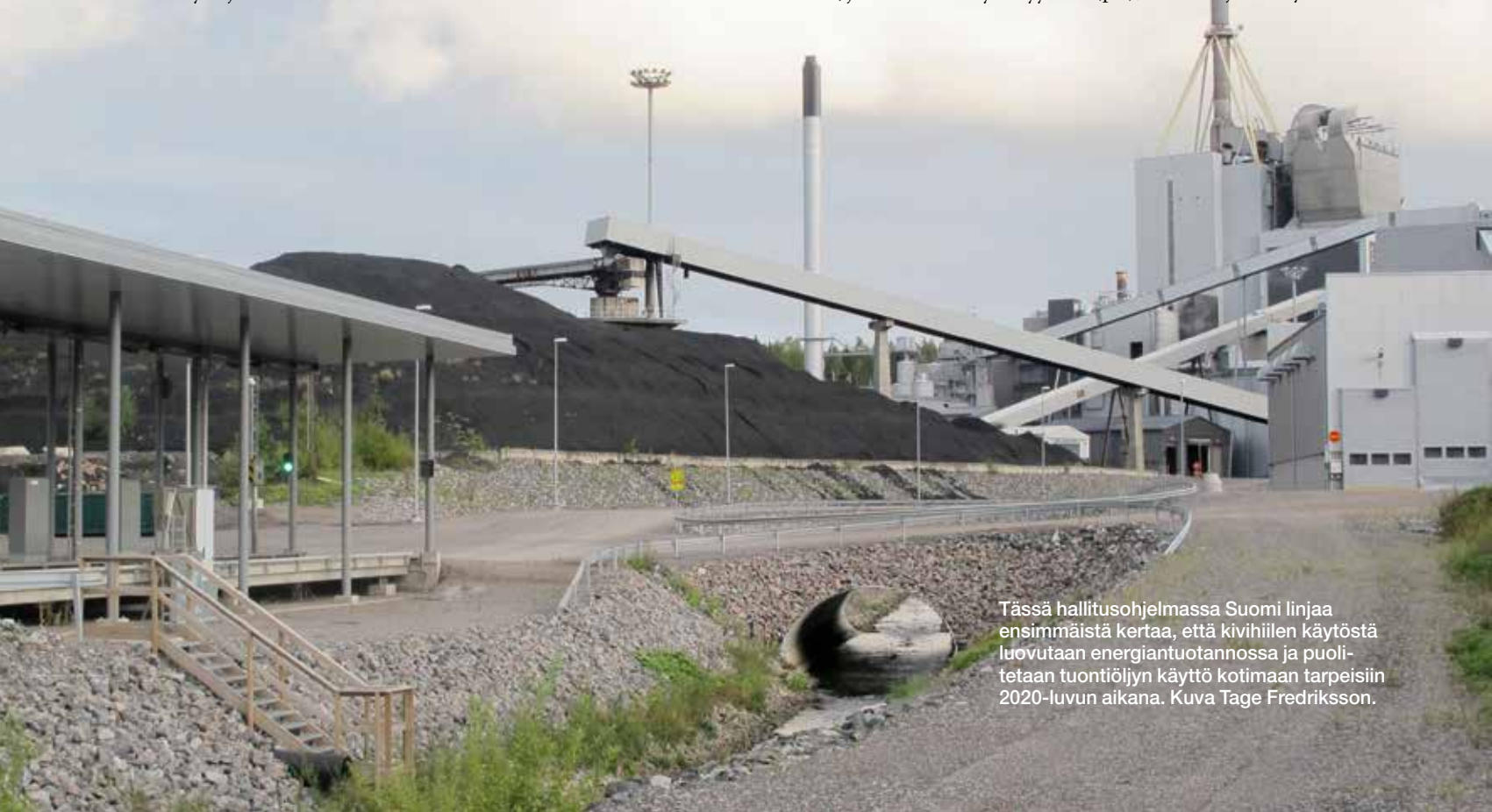
Näitä ongelmia hallitus pyrkii ratkomaan monen eri sektorin toimin. Tavoitteena on nostaa Suomen talous kestävä kasvun ja kohenevan työllisyyden uralle sekä turvata julkisten palvelujen ja sosiaaliturvan rahoitus. Ohjelman mukaan hallitus toteuttaa rakenteellisia uudistuksia, jotka edistävät työllisyy-

tä, yrittäjyyttä ja talouskasvua.

Hallitusohjelman mukaan kokonaisveroaste ei vaalikaudella nouse ja työn verotusta kevennetään, mitä rahoitetaan niin sanottuja haittaveroja korottamalla. Sähköveroa hallitus ei ole nyt nostamassa, koska kokoomuksesta julkisuuteen lausutun selityksen perusteella korotus olisi rasittanut myös yrittäjiä.

## Tavoitteena biotalous ja puhtaat teknologiat

Hallitusohjelmassa on kuusi strategista tavoitetta, joista yksi, biotalous ja puhtaat teknologiat, sisältää muun muassa energia- ja ilmastopolitiikan kärkihankkeet. Biotalouden ja puhtaiden ratkaisujen ministerityöryhmää vetävät elinkeinoministeri **Olli Rehn** (kesk.) ja maatalous- ja ympäristöministeri **Kimmo Tiilikainen** (kesk.). Muita hallituspuolueita työryhmässä edustavat oikeus- ja työministeri **Jari Lindström** (ps.), sosiaali- ja terveysministeri



Tässä hallitusohjelmassa Suomi linjaa ensimmäistä kertaa, että kivihiilen käytöstä luovutaan energiantuotannossa ja puolitetaan tuontiöljyn käyttö kotimaan tarpeisiin 2020-luvun aikana. Kuva Tage Fredriksson.



**Hanna Mäntylä** (ps.), sisäministeri **Petteri Orpo** (kok.) ja opetus- ja kulttuuriministeri **Sanni Grahn-Laasonen** (kok.).

Energia-asioista vastaava ministeri Rehn kertoi kesällä medialle, että kansallinen energia- ja ilmastostrategia kaipaava nopeaa päivittämistä. Hänen mukaansa hallitus käynnistää sen heti syksyllä selvitys- ja tutkimustyöllä, jota seuraa kansalaiskeskustelu. Valmis hallituksen selonteko on tarkoitus viedä eduskuntaan arvioitavaksi ensi vuonna.

Kymmenen vuoden tavoitteeksi hallitusohjelma julistaa, että Suomi tulee olemaan bio- ja kiertotalouden sekä cleantechin edelläkävijä. Lisäksi Suomi on tuolloin kestävien ratkaisujen kehittämisellä, käyttöönotolla ja viennillä parantanut vaihtotasetta, lisännyt omavaraisuutta, luonut uusia työpaikkoja sekä saavuttanut ilmastotavoitteensa.

### **Uusiutuvaa ja kotimaista energiaa pyritään lisäämään**

Hallitus on ohjelmassaan asettanut tavoitteeksi, että vuoteen 2030 mennessä uusiutuvien energialähteiden osuus on yli 50 prosenttia ja energiaomavaraisuuden yli 55 prosenttia. Lisäys perustuu erityisesti bioenergiaan ja muuhun päästöttömään uusiutuvaan energiaan. Hallitusohjelmassa korostetaan, että omavaraisuusluku sisältää myös turpeen.

Hallitusohjelman kirjoittajat ovat siis lähteneet hakemaan jatkoa uusiutuvan energian direktiivissä määritellylle Suomen vuoden 2020 RES-osuustavoitteelle, joka on 38 prosenttia. Uusiutuvan energian tavoitteen rinnalle on otettu tavoite omavaraisuuden nostamisesta. Tavoiteluku lienee laskettu siten, että uusiutuvaan energiaan on lisätty energiaturpeen noin viiden prosentin osuus. Yhdessä kivihiilen ja öljyn supistustavoitteiden kanssa tämä ilmaisee tahtotilaksi, että uusiutuvalla energialla ei korvattaisi turvetta.

Keskeinen keino fossiilienergian vähentämiseksi on uusiutuvan energian lisääminen. Hallitus aikoo myös nostaa fossiilisen tuontien energian veroja. Suurimmat kiristykset ovat lähivuosina tulossa kivihiiltä käyttäville CHP-laitoksille, kun CHP-laitoksiin sovellettava hiilidioksidiveron 50 prosentin alennus poistetaan.

Liikenteen osalta mineraaliöljyriippuvuutta pyritään vähentämään nostamalla uusiutuvien polttoaineiden osuus liikenteessä 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Se tapahtuu vahvistamalla korkean teknologian polttonesteiden asemaa. Suomen nykytavoite on 20 prosentin osuus vuoteen 2020 mennessä.

### **Puolueiden arvomaailma näkyy**

Hallitusohjelman energialinjausten perusvireenä on ratkoa Suomen keskeisiä ongelmia toteuttamalla mahdollisimman pitkälle kolmen hallituspuolueen prioriteetteja ja arvomaailmaa. Esimerkiksi kotimaisten polttoaineiden ja energiaomavaraisuuden edistäminen on ollut erityisen tärkeää perussuomalaisille ja keskustalle. Se näkyy ohjelmassa entistä suurempana panostuksena metsäenergian käyttöön ja turpeen aseman tunnustamisena. Neljä vuotta sitten sateenkaarihallituksen ohjelma keskittyi vihreiden kiritämänä lähinnä energiaturpeen käytön rajoittamiseen. Tällä kerrotaan rajoittamistoimet kohdistuvat kotimaisen turpeen sijasta tuontipolttoaineisiin: kivihiileen ja öljyyn.

Erityisesti perussuomalaisten näkemys, jonka mukaan tuulivoiman syöttötariffijärjestelmä on kallis taantuma-Suomelle ja veronmaksajille, näkyy hallitusohjelmassa nykyjärjestelmän ”sulkemisenä” uusilta hankkeilta mahdollisimman nopeasti. Myöskään EU:n valtiontukisäännöt eivät enää salli ylitukia. Ne peräänkuuluttavat kustannustehokkuutta ja markkinaehtoisuutta.

Ilmastopolitiikan keskeisinä lähtökohtina uusi hallitus pitää teollisuuden kansainvälistä kilpailukykyä ja hiilivuodon torjuntaa. Tämä on linjassa erityisesti kokoomuksen ja perussuomalaisten linjausten kanssa. Myös komission 15.7.2015 julkaisema päästökauppajärjestelmän muutosesitys neljännelle kaudelle (2021–2030) pyrkii paitsi toteuttamaan EU:n päästöleikkaustavoitteita, myös suojelemaan hiilivuodolle alttiiden EU:n teollisuusalojen kilpailukykyä.

Vesivoiman, esimerkiksi koskiensuojelulain, osalta hallitusohjelmassa ei ole mainintaa suunnataan tai toiseen. Kaikki kolme hallituspuoluetta ovat kuitenkin viime vuosina tunnustaneet myös tämän kotimaisen energialähteen edut päästötavoitteiden, vaihtotaseen ja sähköjärjestelmän säädettävyyden kannalta. Ydinvoimastakaan ohjelma ei puhahda mitään, mutta tietään kolmen hallituspuolueen aiemmat kannat oletuksena lienee, että vireillä olevat hankkeet voidaan viedä loppuun.

Kaikkien hallituspuolueiden tavoitteiden mukaisesti ohjelmassa lupaillaan byrokratian purkua ja luvituksen sujuvoittamista. Muun muassa viranomaisien keskinäisen valitusten määrää halutaan minimoida. ■

*Kirjoittaja on Bioenergia ry:n toimialapäällikkö.*

## **BIOPOLTINJÄRJESTELMÄT**

**LÄMPÖÄ KOTIMAISELLA ENERGIALLA**

### **BIOLÄMPÖKONTIT**

- KÄYTTÖVALMIS LÄMPÖKESKUS KIINTEISTÖJEN LÄMMITYKSEEN
- TEHOKAS JA KOTIMAINEN TAPA LÄMMITTÄÄ
- HYVÄ VARUSTELUTASO VAKIONA
- JÄRKIRATKAISU MAATILOILLE, YRITYKSILLE JA LÄMPÖYRITTÄJILLE
- LUOKITELLAAN KONEINVESTOINNIN
- ST-BioCONT MALLISTOT 50-1500KW
- HANKINTA MAHDOLLISTA LEASING -RAHOITUKSELLE

### **JUNIORCONT**



### **MUUT BIO-TUOTTEET**

- KATTILAT ➤ POLTTIMET ➤ TANKOPURKAIMET

Meiltä myös piiput ja kanaalit – kysy tarjous!

Säätötuli Oy  
Puh 020 729 9302  
www.saatotuli.fi  
Kauhajoki

**Säätötuli**

**JALASJÄRVEN  
HEAT  
SERVICE OY**

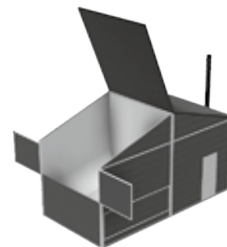
### **Hake/turve/pelletti lämpökeskukset**

- 20–990kW
- helppo yhdistää viljankuivaajan automaatioon
- myös konttimallit
- varastot 20m<sup>3</sup>–500m<sup>3</sup>

### **Hakelämpökontit**

Mallit tarpeen mukaan 16, 27 ja 40m<sup>3</sup> varastoilla tai tuplakonttilla 120m<sup>3</sup>.

Meiltä myös lämpökustusten laite-, putki- ja sähköasennukset, helposti liitettävät radiaattoripaketit kuivaamo käyttöön sekä teräspiiput 120kW asti.



040 7635 267

040 7635 268

www.heat-service.fi



## Heleniltä kolmas tie

Helen Oy on suunnitellut uuden mallin, jolla voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä ja lisätä merkittävästi uusiutuvan energian käyttöä.

■ Tage Fredriksson

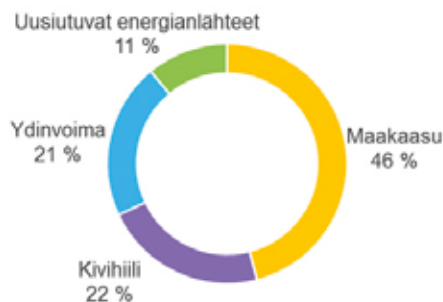
Ensimmäisenä merkittävänä investointihankkeena toteutettaisiin Salmisaaren voimalaitosalueelle pellettilämpölaitos, joka korvaisi öljykäyttöisen lämpölaitoksen.

### Pelkkää lämpöä CHP:n vaihtoehtona

Uusi lämpölaitos olisi mahdollista ottaa käyttöön vuonna 2017, ja sen tuottama energiamäärä vastai-

### SÄHKÖ

Yhteensä 7 000 GWh

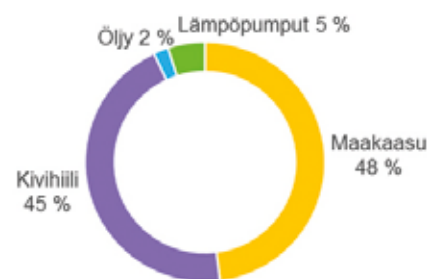


Sähköstä tuotettiin Helsingin voimalaitoksilla 67 %.

↑ Helsingin kaukolämmön määrä vastaa 3,5 miljoonaa kuutiometriä puuta. Se on puolet uuden Äänekosken biotehtaan tarvitsemasta puumäärästä tai yli puolet Ruotsissa käytetystä pellettimäärästä.

### KAUKOLÄMPÖ

Yhteensä 6 900 GWh



Yhteistuotannon osuus Helsingin voimalaitoksilla oli 85 %





si 25 000 kerrostalokaksion lämmöntarvetta. Seuraavana askeleena toteutettaisiin suuri biolämpölaitos Vuosaaren voimalaitosalueelle ja mahdollisesti myös toiselle rakennuspaikalle. Biolämpölaitosten polttoaineina käytettäisiin pellettiä, haketta tai molempia. Myös biohiilen käyttö on mahdollista.

Kun biolämpölaitokset otetaan käyttöön ja varmistetaan riittävä lämmöntuotantokapasiteetti 2020-luvun alkupuolella, Hanasaaren yhteistuotantovoimalaitoksen toiminnasta olisi mahdollista luopua. Tällöin valtaosa voimalaitosalueesta vapautuisi muuhun käyttöön. Myös siltayhteys Sompasaaren ja Kruununhaan välillä voitaisiin toteuttaa.

Vaihtoehto on osittain kaupunginvaltuuston energiapolitiittisten linjausten vastainen, koska siinä korvataan yhteistuotantoa kaukolämmön erillistuotannolla. Mallin toteutus edellyttää 360 miljoonan euron investointeja, ja kokonais-

## FAKTA

### Jäädetyt: Pellettien ja hiilen seospoltto

Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitoksissa korvataan kivihiiltä puupelleteillä siten, että pelletin osuus on korkeintaan 50 prosenttia. Polttoaineeksi soveltuu tavallinen puupelletti tai puusta jalostettu biohiili. Pelletin laajamittainen seospoltto alkaa 2020-luvun alkupuolella.

Maailmalla toteutettujen hankkeiden perusteella pelletin seospoltto hiilipölykattiloissa on toteuttamiskelpoinen ratkaisu. On kuitenkin tapauskohtaista, millainen tekninen toteutus on ja kuinka suuri biopolttolaitos saavutetaan.

Hanasaaren polttoaineet tuodaan pääasiassa vesiteitse, mutta osin myös autokuljetuksina.

Salmisaaren kivihiili tuodaan edelleen laivoilla, mutta puupelletin tuonti laivoilla vaatisi suuret varastot, joille ei ole tilaa. Siksi pelletit joudutaan tuomaan Salmisaaren autokuljetuksina. Talviaikana Salmisaaren tulee pellettirekkoja arkipäivisin keskimäärin kolme tunnissa. Lisäksi Salmisaaren saapuu talvisin keskimäärin kaksi kivihiililaivaa kuukaudessa.

Vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää investointeja voimalaitosten polttotekniikkaan sekä Hanasaaren typenoksidipäästöjä vähentävään katalyyttiin ja uuteen rikinpoistolaitokseen. Muutoin voimalaitosprosessi ei tehdä suuria muutoksia. Hankkeen reunaehdoksi on määritetty, että Hanasaaren kivihiilen avovaroista kätetään, kuten kaupunki oletettavasti edellyttää. Lisäksi on rakennettava pellettien vastaanotto-, varastointi- ja käsittelylaitteistot. Vaihtoehdon kustannuksiin on laskettu mukaan myös Hanasaaren voimalaitoksen tarvittavat ympäristöperusteiset investoinnit ja modernisointi-investoinnit 2040-luvulle saakka.

Hanasaaren alue säilyy toistaiseksi voimalaitoskäytössä nykyisessä laajuudessaan. Koska voimalaitoksen toiminta edellyttää polttoaineiden laivakuljetuksia, Kruunuvuoren sillan viimeisen osuuden toteuttaminen Sompasaaresta Kruununhakaan, Kruununhaka–Nihti-silta, on jyrkässä ristiriidassa voimalaitostoiminnan kanssa. Hankkeella saavutetaan kehitysohjelman päästövähennys- ja uusiutuvan energian lisäämistavoitteet, kun pelletin osuus Hanasaareissa ja Salmisaareissa on noin 35 prosenttia.

Lähde: Helen Oy:n viestintä

kustannuksiltaan se on selvitettyistä vaihtoehtoista edullisin. Kansainväliset analyysitalot arvioivat sähkön tukkumarkkinahinnan pysyvän pitkään niin matalana, että uusinvestointi sähkön ja lämmön yhteistuotantoon ei kannata.

### Asiakkaista tuottajia

Vaihtoehdon toteutus mahdollistaa erilaiset energiatehokkuusratkaisut sekä uudet lämmöntuotantoratkaisut, kuten lämpöpumput, aurinkolämmön ja geotermisen lämmön. Uusia ratkaisuja toteutetaan vaihteittain niiden edellytysten täyttyessä. Näitä ratkaisuja voivat olla toteuttamassa sekä Helen että muut toimijat, esimerkiksi kiinteistöjen omistajat.

### Selvitykset eri vaihtoehtoista

Sekä pelletti- että biolämpölaitos ovat Helenin talouden kannalta raskaita. Nykyisessä energiamarkkinoiden murrostilanteessa Helen Oy:n hallitus ei ole nähnyt liiketaloudellisia perusteita toteuttaa mitään vaihtoehtoista. Hallitus näki kuitenkin, että paras vaihtoehto Helsingin kaupungin asettamien ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi on uusi malli, jossa erilaisia uusiutuvan energian ratkaisuja otetaan käyttöön vaihteittain ja uutta teknologiaa ja innovaatioita hyödyntäen. Ratkaisun nähdään sopivan hyvin yhteen Helsingin kaupungin asettaman hajautetun energiantuotannon ja energiatehokkuuden selvittämistyöryhmän

## FAKTA

### Jäädetyt: Vuosaaren voimalaitos

Vuosaaren rakennetaan uusi monipolttolaitosvoimalaitos Vuosaari C, joka tuottaa yhteistuotannolla kaukolämpöä ja sähköä. Voimalaitoksen kaukolämpöteho on 350 megawattia ja sähköteho 200 megawattia. Sen pääpolttolaitteet ovat metsähake ja kivihiili, mutta myös muut biopolttolaitteet käyvät. Uusi voimalaitos voi käyttää biomassaa ja hiiltä millä seossuhteella tahansa. Biomassan varastointivuus on huono, joten hiilen täysi käyttömahdollisuus on välttämätön, jotta voidaan turvata energian toimitusvarmuus.

Biopolttolaitteita pyritään hankkimaan mahdollisimman paljon kotimaasta. Merkittävä osa niistä joudutaan todennäköisesti kuitenkin tuomaan ulkomailta, koska volyymitarve on suuri ja laitos sijaitsee rannikolla, kaukana Suomen metsäenergiälähteistä. Sijainti nostaa kotimaisen puun kuljetuskustannuksia ja toisaalta mahdollistaa suorat laivakuljetukset ulkomailta. Polttoaineita voidaan tuoda laitokselle laivalla, kuorma-autolla ja junakuljetuksilla. Hankkeella toteutetaan kehitysohjelman päästövähennys- ja uusiutuvan energian lisäämistavoitteet, kun biopolttolaitteiden osuus voimalaitoksella on noin 60 prosenttia. Vuosaari C korvaa Hanasaaren voimalaitoksen, jonka toiminta lakkaa. Toiminnan loppuessa valtaosa Hanasaaren alueesta vapautuu muuhun kaupunkitilakäyttöön. Vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää lämmönsiirtotunnelin rakentamista Vuosaaresta Hanasaareen.

tavoitteiden kanssa.

Tässä tilanteessa on katsottu parhaaksi edetä kohti hiilidioksidineutraalia tuotantoa vaihteittain toteutettavilla hankkeilla. ■

Artikkeli perustuu Helen Oy:n Sanna Jääskeläisen blogiin.

## Puulämpöä nopeammalla aikataululla

Helenin kolmas vaihtoehto oli välttämätön vaihtoehto nykyisessä sähkön markkinatilanteessa. Suurvoimalaitoksen rakentaminen vaatii yhtiön johdolta ja kaupungin poliittiselta johdolta nykyisessä markkinatilanteessa erityistä rohkeutta, vaikka kaikki vannovat CHP-tuotannon nimen ympäristöä ja kustannustehokkuutta ajatellen.

Helsinki ja pääkaupunkiseutu poikkeavat monelta osin muista kaupungeista, etenkin koko-

luokkansa takia. Yhtiöllä ei ole vielä omaa kokemusta suurten biomassamäärien kaupasta tai hankinnasta ja käsittelystä.

Mikäli kolmas vaihtoehto toteutetaan, se tarjoaa nopeutetun tien hakkeen ja pelletin lisäkäyttöön. Jäädetyt vaihtoehdot merkitsisivät käyttöönottoa vasta vuonna 2021, mutta uudessa vaihtoehdossa voidaan haketta ja pellettiä ryhtyä käyttämään nopeammalla aikataululla. Helen on vaikeassa sähkö-

markkinatilanteessa ostanut lisää aikaa.

Nykyisillä hinnoilla ja uuden hallituksen politiikalla pellettiä hakekattilat tulevat valmistuttuaan käymään täysillä, kun kivihiilellä tuotetun lämmön hinta nousee korkealle. Tukholman kokemukset suurvoimalasta keskellä kaupunkia voivat sekä lisätä että vähentää uskoa suurvoimalaan samalla, kun sen kokoa mahdollisesti pienennetään.

## Uusi alipaineinen biouunimallisto

Antti-Teollisuus tuo markkinoille viljan kuivauskäyttöön tarkoitetun bioenergialla toimivan uunimalliston. Uutta teknologiaa hyödyntävät alipaineuunit ovat perinteisiä ylipaineuuneja monikäyttöisempiä.

Antti-Teollisuuden viljankäsittelytoimialan kaupallisen johtajan Jouni Virtaniemen mukaan Suomessa on perinteisesti käytetty ylipaineuuneja, mutta alipaineuunit ovat nousseet johtavaksi teknologiaksi viimeisen viiden vuoden aikana. Kaikki Antti-Teollisuuden biouunimallit 400–800 kW:n teholuokissa ovat nyt saatavilla sekä yli- että alipaineisina. Suurten viljamäärien kuivattamiseen hyvin soveltuvat uudet suuritehoiset mallit, BioHeater 1200 kW ja BioHeater 1600 kW, valmistetaan vain alipaineisina.

”Viljankuivatus on nykypäivänä isojen määrien kuivatusta. Kuivureiden koot ja tarvittavat ilmamäärät ovat erityisesti maailmalla niin isoja, että markkinoille tarvitaan suurempitehoisia laitteita. BioHeater 1200- ja BioHeater 1600 -mallien tehoilla kuivataan taloudellisesti, tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti suuriakin viljamääriä, Jouni Virtaniemi sanoo.

”Uusien kuivurijärjestelmien rakentajat investoivatkin biouuneihin juuri niiden pienempien käyttökustannusten vuoksi sanoo Jouni Virtaniemi – mitä suuremmat kuivausmäärät, sitä järkevämpää ja kannattavampaa on investoida biouuneihin”. Poltettavasta raaka-aineesta riippuen energiakustannukset ovat biouuneilla jopa 70 % alemmat kuin öljyä poltettaessa..



↑ Uusi suuritehoinen BioHeater 1600 -biouuni on ollut kesän ajan koekäytössä Antti-Teollisuuden koetilalla Salossa.

Erityisesti Suomessa bioenergian käyttäminen on helppoa, sillä viljelijät pystyvät käytännössä hankkimaan raaka-aineen omasta metsästä. Biouunien polttoai-

neeksi soveltuvat mm. kotimainen hake, turve, pelletti, briketti, energiavilja tai jäte.

Biouunien käyttöikä ei eroa öljy- tai kaasukäyttöisistä uuneista.

Polttoaineen syöttö toimii täysin automatisoidusti, joten biouuni on myös huoleton käytössä.

Lähde: Antti-teollisuus

## Biohiililaitos Kaliningradiin

■ Kaliningradilainen puunjalostaja OOO Baltic Forest Company on tehnyt suomalaisen Torrec Oy:n kanssa sopimuksen uuden biohiilen tuotantolaitoksen rakentamisesta Kaliningradin alueelle.

Laitoksen kapasiteetti on 30.000 t/a, ja kokonaiskustannusarvio on noin 4 M€ Torrec Oy on kehittänyt omaa torrefiointiteknologiaa Mikkelissä, jossa tuotekehityksen tärkeät yhteistyökumppanit ovat olleet Miktech Oy, Etelä-Savon Energia Oy ja Tekes. Sopimus on Torrec Oy:lle merkittävä avaus Venäjän markkinoille, jossa edullisen raaka-aineen hyvä saatavuus antaa erinomaiset mahdollisuudet kan-

nattavaan tuotantoon.

Uusi biohiilen tuotantolaitos Itämeren alueella antaa myös Helsingin Energialle (Helen Oy) mahdollisuuden lisätä uusiutuvien polttoaineiden käyttöä, sillä torrefioitua pellettiä voidaan polttaa jopa yli 50 % hiilen seassa ilman investointeja voimalaitoksella.

OOO BFC on Kaliningradin alueen johtava puunjalostaja, ja tällä investoinnilla se nostaa merkittävästi tuotantonsa jalostusarvoa kestäväällä tavalla. Lisäksi investointi avaa yritykselle kokonaan uusia kasvumahdollisuuksia.

Lähde: Torrec Oy

## Biohöyrykattilalaitos Kaustisille

■ KPA Unicon Oy toimittaa biopolttoainetta käyttävän ja 4 MW prosessihöyryä tuottavan laitoksen Suomen Teollisuuden Energiapalvelut – STEP Oy:lle Kaustisille. Toimitus käsittää täydellisen Unicon Biograte –laitostoimituksen asennettuna, käyttöön otettuna ja sisältäen henkilöstön koulutuksen, pois lukien maanrakennus- ja perustustyöt.

STEP tuottaa prosessihöyryä Findest Protein Oy:n tuotantoprosessiin vuoden 2015 alusta alkaen.

Uusi biohöyrykattila mahdollistaa siirtymisen paikallisiin polttoaineisiin ja samalla energiatuotannon päästöt alenevat merkit-

tävästi kun raskaan polttoöljyn käyttö päättyy. STEPin toiminta on laajentunut nopeasti Pohjanmaalla. Useiden solmittujen höyrytoimitussopimusten ansiosta STEPillä on pitänyt kiirettä viime aikoina.

Kaustisiin toimitettava laitos hyödyntää edistyksellistä Biograte-polttotekniikkaa, jolla aikaan saadaan korkea energiatehokkuus ja käytettävyys. Laitos rakennetaan tehdasesivalmiiseen modulaariseen rakennukseen, ja näin varmistetaan korkea laatutaso ja nopea toimitusaika.

Lähde: STEP



## Renewan kattiloita Tallinnaan

Renewa Oy on allekirjoittanut liettualaisen Axis Technologiesin kanssa sopimuksen kolmen tulistetun höyryn lämmöntalteenottokattilan toimittamisesta Tallinnaan Väon voimalaitokselle.

■ Axis rakentaa Tallinnan voimalaitokselle yhteisteholtaan 75 MW bioenergiailaitoksen yhdistettyyn lämmön- ja sähköntuotantoon. Renewa toimittaa kolme läm-

möntalteenottokattilaa Axiksen pääurakoimalle voimalaitokselle.

Renewan toimituslaajuuteen kuuluu kolmen lämpöteholtaan 25 MW kattilan suunnittelu, val-

mistus ja toimitus. Axis vastaa voimalaitoksen kokonaistoimituksesta ja toteutuksesta. Polttoaineina laitoksella tullaan käyttämään haketta ja turvetta.

Toimitukset asiakkaalle tapahtuvat vuoden 2015 aikana.

Lähde: Renewa

## Biohöyrykattilalaitos Lahti Energia Oy:lle

■ KPA Unicon Oy ja Lahti Energia Oy ovat sopineet höyrykattilalaitoksen toimittamisesta Lahteen. Höyrykattilalaitosprojektin toteuttajana toimii Lahti Energia Oy. Toimituksen luonne on avaimet käteen-toimitus Lahti Energian toimittamille perustuksille.

Höyrykattilalaitoksella tuotetut energiahyödykkeet käytetään edelleen Lahdessa sijaitsevan Polttimo Oy:n tuotantoprosesseissa. Tuotettu kaukolämpöenergia siirretään Lahden kaupungin kaukolämpöverkkoon, joka tukee koko kaukolämpöverkon lämmötoimitusvarmuutta. Laitoksen korkean energiatehokkuuden ja ympäristöystäv-

ällisyyden takaamiseksi laitokselle rakennetaan myös savukaasujen lauhdutukseen perustuva lämmöntalteenottojärjestelmä. Savukaasujen lauhdutuslaitteistolla saadaan lisätehoa kaukolämpöverkkoon ja samalla nostetaan laitoksen hyötysuhdetta. Savukaasujen lauhduttaminen parantaa myös hiukkaspäästöjen hallintaa. Hiukkaspäästöt laitokselta ilmaan ovat muutenkin erittäin vähäiset valitun puhdistusteknologian ansiosta. Hiukkaspäästöistä huolehditaan letkusuoittimella, joka edustaa tämän hetken parasta mahdollista tekniikkaa. Biomassan käytön ansiosta myös hiilidioksidipäästöt alene-

vat merkittävästi verrattuna aikaisempaan tuotantorakenteeseen.

Toimitus sisältää puu- ja viljaperäistä biomassaa polttavan Unicon Biograte arinakattilan ja maakaasukäyttöisen tulitorvi-tuliputkikattilan, joka toimii arinakattilan rinnakkaisena energiantuotantoyksikkönä. Molemmat kattilat sijoitetaan yhteiseen kattilarakennukseen. Toimituskokonaisuuteen sisältyvät myös rakennukset, polttoaineen vastaanotto ja varasto, kaikki prosessilaitteet ja – järjestelmät, käyttöönotto sekä henkilöstön koulutus.

Kattilalaitoksen pääpolttoaineina ovat puuperäiset hakepolttoaineet. Hakkeen seassa poltetaan myös pie-

ni määrä viljaperäistä polttoainetta, agro-brikettiä. Biograte-poltteknikka on erityisesti suunniteltu kosteiden puupohjaisten polttoaineiden tehokkaaseen polttamiseen. Arinakattilassa voidaan tarvittaessa hyödyntää myös turvetta seospolttoaineena. Maakaasukattilan varapolttoaineena on kevyt polttoöljy. Molempien höyrykattiloiden höyryteho on 13 MW. Kattiloiden tuotamasta höyrystä jalostetaan ajoitilanteesta riippuen kuumaa vettä, prosessihöyryä ja kaukolämpöä.

Kattilalaitoskokonaisuus luovutetaan asiakkaalle keväällä 2016.

Lähde KPA Unicon Oy

## Kaasuautoilla päästöt minimiin

■ Lappeenrannan teknillisen yliopiston tutkimuksen mukaan suurimmat päästöt syntyvät muun muassa tieliikenteestä ja lämmityksestä. Kaupungin päästöt voi saada kuriin kaasuautoilun ja asuminen energiaratkaisuja muuttamalla.

Lappeenranta pyrkii vähentämään hiilidioksidipäästöjä vuoden 2007 tasosta 80 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Tutkimustuloksen

mukaan alueen suurimmat päästöt syntyvät sähkönkulutuksesta, tieliikenteestä ja lämmityksestä.

### Kaasuautolla säästöjä

Tieliikenteen aiheuttamia päästöjä voi tutkimuksen mukaan vähentää kaasuautoilua lisäämällä. Tutkimuksen projektipäällikön ja ympäristötekniikan opiskelijan Aleksin Ikosen mukaan kaasuauto on myös kustannustehokas vaihtoehto-

to. Myös tavallisen bensiinikäyttöisen auton voi nimittäin muuntaa kaasukäyttöiseksi.

– ”Paljon ajaville kaasuauto-muunnos maksaa itsensä takaisin jo muutamassa vuodessa ja koko tämän ajan se on pienentänyt päästöjä”, Ikosen toteaa.

### Kaasuautoista hyötyä myös yrityksille

Biokaasun tuotannossa, jakelus-

sa sekä autojen kaasumuunnoksessa on liiketoimintarako. Siinä on kasvupotentiaalia kohtalaisesti Etelä-Karjalan alueella ja koko Suomessa. Lappeenrannan kaupunki voi Ikosen mukaan tehdä selvityksen perusteella suosituksia ja säädöksiä vähäpäästöiseen autoiluun ja asuntojen lämmitykseen.

Lähde: LUT

# ALA • TALKKARI

Veljekset Ala-Talkkari Oy  
Hellanmaantie 619 | 62130 HELLANMAA  
puh: 06-433 6333 | fax 06-437 6363  
www.ala-talkkari.fi

- VETO-LÄMMITYSKATTILAT 30-990 kW
- VETO CONT-LÄMPÖKESKUKSET
- LOGIIKKAOHJAUKSET
- SAVUKAASUPUHDISTIMET
- NUOHOUSAUTOMATIikat
- TUHKANPOISTOT
- KIIINTEÄN POLTTOAINEEN POLTTOLAITTEET 30-990 kW



Olemme myös Facebookissa...  
<https://www.facebook.com/alatalkkari>

## Vaasan 12 biokaasubussille cleantechpalkinto

Vaasan kaupunki on saanut kunniainnin-rohkeasta cleantech-hankinnasta. Yksi näistä hankinnoista on Vaasan 12 uutta biokaasubussia.

■ Motiva Oy:n Kestävä julkinen hankkija 2015 -kilpailussa etsittiin hyviä esimerkkejä hankintatoiminnasta, jolla on edistetty kestävä kehitystä.

Vaasan ja toisen kunniainnin saaneen Espoon hankinnat edistävät Motivan mukaan kotimaisen puhtaan teknologian eli cleantechin käyttöönottoa. Vaasassa jäteveden puhdistamolietteestä tuotettavaa paikallista biokaasua hyödynnetään liikennepolttoaineena. Biokaasubussien ja yhden hybridibussin hankinnan joukkoliikenteeseen nähdään edistävän biokaasun jakeluverkon rakentamista koko alueella.



↑ Vaasaan on tulossa 12 biokaasubussia. Ruotsissa se on jo normaalitilanne.

Vaasan teknisen toimen johtaja Markku Järvelän mukaan biokaasubussien hankinnan tarkoituksena on varmistaa biokaasun jalostusaseman rakentaminen. Se puolestaan mahdollistaa biokaasun laajamittaisemman käytön ja CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämi-

sen liikenteessä.

– Joukkoliikenteen lisäksi uskomme biokaasun yleistyvän jakeliikenteen ja tietyn raskaan ajoneuvoliikenteen käytössä. Tästä kaasun käytön uskotaan yleistyvän mahdollisten kannustimien myötä edelleen muun muassa kaupunki-

alueen taksiliikenteen käyttöön ja seudullisesti yksityisautoiluun.

Kilpailun voitto meni Tampere-talolle, jossa kestävien hankintojen periaatteet ovat läsnä päivittäisessä päätöksenteossa.

Lähde: Vaasan kaupunki

## Sitra: Biopolttoaineilla parempi vaihtotase ja työllisyys

Jos joka kolmas suomalainen henkilöautoilija siirtyisi käyttämään kotimaista biodieseliä, parantaisi se Suomen vaihtotasetta vajaalla 300 miljoonalla eurolla. Summa vastaa noin neljännestä tämänhetkisestä autoveron tuotosta.

■ Suomi tarvitsee kasvua sekä uudenlaista, puhtaita teknologioita ja liiketoimintaa edistävää elinkeino- ja energiapolitiikkaa. Sitran Gaia Consultingilla teettämän selvityksen Energiasektorin cleantech-teknologioiden vaikutukset ja mahdollisuudet mukaan Suomen kansantalouden kannalta merkittävin vaikutus olisi fossiilisten polttoaineiden korvaaminen biopolttoaineilla ja bioenergiaratkaisulla. Samalla siirtyä biopolttoaineisiin loisi uusia työpaikkoja etenkin jalostusketjuissa.

**Mahdollisuuteen pitää tarttua heti**  
”Luomalla Suomeen vahvemmat uusiutuvien polttoaineiden ja kestävä teknologian kotimarkkinat

nostamme kotimaisuusastetta, mutta parannamme samalla myös vientimahdollisuuksia. Kansainväliset energiasektorin cleantech-markkinat tarjoavat suuria kasvumahdollisuuksia, mutta niiden saavuttamiseksi Suomella alkaa olla jo kiire”, toteaa johtaja **Mari Pantsar** Sitrasta.

Sitran selvityksessä luotiin yhteismitallinen vertailu eri teknologioiden vaikutuksista vuonna 2030. Kutakin teknologiaa tarkasteltiin erikseen eikä tutkimuksessa pyritty muodostamaan kokonaiskuva Suomen energiateknologioiden kehityksestä tai optimoidusta energiajärjestelmästä. Teknologioiden vertailu tuo energiasektorin cleantech-keskusteluun lisätietoa, jonka

avulla on mahdollista luoda Suomelle menestyksellä tulevaisuuden energia- ja cleantech-teollisuus.

### Bioenergia on tärkein

Päästöjen vähentämisen kannalta merkittävin ratkaisu on bioenergia, mutta isoja mahdollisuuksia on myös tuuli- ja aurinkosähkössä. Rakennuksissa erityisen vaikuttavia vaihtoehtoja ovat lämpöpumpit ja liikenteessä sähköautot.

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen bioenergialla vaikuttaa merkittävimmin vaihtotaseeseen. Myös lämpöpumpit ja korjausrakentaminen sekä tulevaisuudessa sähköautot vähentävät polttoaineiden tuontia merkittävästi.

Eniten työpaikkoja tuovat bio-

polttoaineiden ja bioenergian jalostusketjut, tuulivoiman huolto ja kunnossapito sekä rakennusten energiatehokkuuden parantaminen lämpöpumpuilla ja korjausrakentamisella.

Selvitys tarkasteli kaikkiaan 33 eri kypsyysasteella olevaa cleantech-teknologiaa ja esittää niiden vaikutukset muutoksena nykytilanteesta vuoteen 2030. Tarkastelussa ovat merkittävimmät teknologiat liittyen energiantuotantoon ja -kulutukseen, energiatehokkuuteen, energian varastointiin sekä liikenteeseen. Tulokset ovat teknologiakohtaisia ja niiden vertailu on tehty teknologiaryhmittäin.

Lähde: Sitra



## Fosfori talteen - ratkaisu rehevöitymiseen

Vesistöjen rehevöitymisen ehkäisyyn on kehitetty toimivaksi testattu kotimainen ratkaisu, jolla poistetaan rehevöitymistä ja sinilevää aiheuttava fosfori valumavesistä. Menetelmä, joka toimii ympäri vuotisesti ja ilman ulkoista energiaa, perustuu fosforin saostamiseen rautasulfaattilla.

■ Viime aikoina on uutisoitu laajasti kipsin levittämisen menetelmästä, jolla vähennetään merenrantojen pelloilta vesistöihin päätyvää fosforikuormitusta. Kipsi toimii parhaiten juuri rantapelloilla, joiden valumavedet menevät suoraan mereen.

Samaan tarkoitukseen eli fosforikuormituksen vähentämiseen Insinööri-toimisto Saloy Oy on kehittänyt ympäri vuotisesti ja ilman ulkoista energiaa toimivan saostus-

menetelmän, jolla voidaan vähentää maatalouden, turvetuotannon, eläintilojen ja turkistarhojen vesistökuormitusta eli fosforia, tyypeä, humusta ja kiintoainetta. Saloy:n menetelmä soveltuu erinomaisesti sisävesien vesistökuormituksen vähentämiseen. Kipsin levittäminen ja pienkemikalointi täydentävät toisiaan erinomaisesti.

### Fosforista 96 prosenttia pois

Saloy:n menetelmän tehokkuus ja

toimivuus todistettiin ympäristö-ministeriön perustamassa Raki-hankkeessa. Projekti toteutettiin Varsinais-Suomen Sauvossa ja Pien-Saimaan Leväessä vuosina 2013 ja 2014. Sauvon kohteen kuivuuden ja vesipulan vuoksi pääpaino oli Pien-Saimaan kohteessa, jossa kyettiin purovedestä poistamaan liukoinen fosfori lähes kokonaan eli 96 %, kokonaisfosforia yli 80 % ja kokonaistyyppiäkin lähes 40 %. Huomatta-

koon, että juuri liukoinen fosfori soveltuu sellaisenaan sinilevien ravinnoksi.

Fosfori on elintärkeä ravinne kaikille viljelykasveille. Saloy:n ja ympäristöministeriön Raki-hankkeessa toteutettu yhden kasvukauden ohra-astiakoe osoitti, että vedestä poistettu saostusliete soveltuu hyvin kierrätyslannoitteeksi.

Lähde: Saloy Oy

## Hakki Pilke sai automaattisen ketjunkiristimen

Hakki Pilke on esitellyt patentoidun AC10 - automaattisen ketjunkiristimen. Se on saatavilla jälki-asennettavana lisävarusteena Hakki Pilke Easy 38 klappikoneeseen loppuvuodesta 2015 ja muihin Hakki Pilkeen ammattikäyttöön tarkoitettuihin malleihin vuoden 2016 aikana. AC 10 korvaa koneen manuaalisen ketjun kirityksen.

■ Uusi ketjunkiristin pitää ketjun aina oikealla kireydellä ehkäisten ketjua löystymästä ja katkeamasta sahattaessa vaihtelevan kokoista ja kovuista puuta. Optimaalinen ketjun kireys parantaa sahausnopeutta ja pidentää ketjun ja laipan käyttö-

aikaa. Ketjun vaihtaminen onnistuu helposti ja nopeasti käyttämällä vain yhtä työkalua.

Hakki Pilke klappikoneiden valmistaja Maaselän Kone on kehittänyt automaattisen ketjunkiristimen parantaakseen ammatti-

käyttöön suunniteltujen klappikoneiden tehokkuutta. AC 10 takaa ketjun jatkuvan optimaalisen kireyden ja mahdollistaa helpon ja nopean ketjunvaihdon. Valmistaja lupaa, että ketju voidaan vaihtaa neljässäkymmenessä sekunnis-

sa. Markkinoiden nykyiset kiristysmekanismit maksavat muutamia tuhansia euroja, kun AC 10:n myyntihinta tulee olemaan noin 500 euroa.

Lähde: Maaselän Kone Oy

## Huomattava ympäristötekniikan kauppa Vietnamiin

■ Suomalainen ympäristötekniikan pioneiryriyitys Doranova Oy toimittaa modernin biokaasuvoimalan ja jätteenpolttolaitoksen Binh Duongin jätteenkäsittelykeskukseen Etelä-Vietnamiin. Yritys on mukana rakentamassa Ho Chi Minh Cityn lähelle rakennettavaa tulevaisuuden mallikaupunkia.

Pirkanmaalainen Doranova on kuuden miljoonan euron kauppasopimuksella mukana rakentamassa mallikaupunkia Ho Chi Minh Cityn läheisyyteen. Yrityksen kehittämä Kaatopaikan tuottojärjestelmä -konsepti tuo modernin ratkaisun koko provinssin kuuden miljoonan asukkaan jätehuoltoon.

Tehokkaana lajittelun ohella 35 000 tonnin jätteenpolttolaitos vähentää entisestään kaatopaikalle kerrättävän jätteen määrää. Biokaasuvoimalan avulla kasvihuonekaasujen päästöt saadaan kuriin. Biokaasulaitos tuottaa oman

tarpeensa lisäksi sähkö- ja lämpöenergiaa myyntiin. Se tuottaa noin 1,5 megawattia energiaa tunnissa.

### Suomalaiset vahvoilla kansainvälisillä cleantech-markkinoilla

Doranolle kauppa on koko kaksikymmentuvuotisen historian suurin. Yritys tunnetaan ympäristöongelmien kannattavien ja kestävien ratkaisujen asiantuntijana niin Suomessa kuin kansainvälisesti.

Toimitusjohtaja Mäkelän mukaan Suomella on kova maine kansainvälisenä Cleantech-osaajana sekä vahva potentiaali kasvavan alan globaalina toimijana. Alan kasvun mahdollisuudet kohdistuvat etenkin kehittyviin maihin. Näissä maissa on jatkuva pula energiasta, paljon hyödyntämätöntä jätettä sekä valtava väestömassa. Lisäksi asuminen vaatimustaso alkaa nousta vaurastuvassa Aasiassa.

### Korkotukiluottojärjestelmää kaivataan takaisin

Vietnamin projekti rahoitetaan Suomen valtion myöntämän korkotuen avulla. Kauppaa edelsi pitkä kilpailu useiden länsimaiden kor-

kotukitarjousten välillä. Biokaasuvoimalan ja jätteenpolttolaitoksen toimitus alkaa kuluvan kevään aikana ja kestää noin vuoden verran.

Lähde: Doranova

**HERZ-PELLETTI- JA -HAKEKATTILAT 10–1000 kW**  
**KOHLBACH-BIOMASSAKATTILAT 1–18 MW**

Modernit automaattikattilat ovat helpokäyttöisiä.

- Automaattinen puhdistus ja tuhkan poisto
- Automaattinen sytytys
- Älykäs Lambda-säätö
- Alhaisempi polttoaineen kulutus
- Vähemmän huoltotyötä!

**SolarBiox**  
 SolarBiox Oy PL 57, 00381 Helsinki  
 solarbiox@reolarbiox.fi, www.solarbiox.fi  
 p. 0400 613 552, 045 675 5565, 040 7211 486

**VUOSIKYMMENTEN KOKEMUKSELLA - UUSIMMALLA TEKNIKALLA!**



# Jäteöljystä kierrätetään kaksi kolmasosaa

Suomeen vuosittain tuotavasta 30 000 tonnista öljyä päätyy kiertoon 20 000 tonnia. Kolmannes jäteöljystä ohjautuu yhä pienpolttimiin korvaamaan kevyttä polttoöljyä.

Jäteöljy luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, joka on ohjattava asianmukaiseen kierrätyspisteeseen. Silti Suomeen vuosittain tuotavasta öljystä ja voiteluöljytuotteista kolmannes eli 10 000 tonnia jää kierrättämättä.

Paljolti on kyse tietämättömyy-

destä. Öljyjätteen kierrättämistä pidetään hankalana ja kalliina, vaikka todellisuudessa kotitalouksien öljyjätteen saa jättää maksutta kunnan vaarallisen jätteen vastaanottopisteeseen. Yritykset saavat tilata maksuttoman noudon yli 200 litran jäteöljyerille valtakunnallisen öljyjätehuollon järjestämisessä mukana olevalta yritykseltä”, ympäristöministeriön neuvotteleva virkamies Else Peuranen kertoo.

## Laittomat pienpolttimet

Kierrättämättä jäävä jäteöljy päätyy yhä useammin kevyen polttoöljyn korvikkeeksi pienpolttimiin, joilla lämmitetään esimerkiksi varastohalleja tai puutarhojen lämpimiä tiloja. Laittomuuteen ryhdytään säästämisen vuoksi – ympäristön kustannuksella.

– Pienpolttimet ovat yleistyneet viimeisen kymmenen vuoden aikana merkittävästi. Vaikka käytetyn voiteluöljyn polttaminen alle viiden megawatin laitoksissa on laitonta, sitä tehdään, jotta säästetään kevyen polttoöljyn hankinnassa, palvelupäällikkö Henri Liukkunen Lassila & Tikanojalta sanoo.

Pienpolttimien yleistymisen käy valtion kukkarolle: valtio menettää suorina verotuloina noin kuusi miljoonaa euroa vuodessa ja polttoaineyritykset suorina myyntituloina noin 14 miljoonaa euroa vuosittain.

## Kierrättäminen edullisempaa – myös ympäristön kannalta

Öljy on uusiutumaton luonnonvara, ja jäteöljyä voidaan kierrättää ja käsitellä eli regeneroi-

da kuinka monta kertaa tahansa. Kierrättämisestä saadaan huomattavaa ympäristöhyötyä suhteutettuna uuden öljyn tuottamiseen. Siinä toteutuu kiertotalouden periaate.

Kotitaloudet voivat kierrättää öljyjätteen maksutta toimittamalla erilliskerätyn jäteöljyn kunnan vaarallisen jätteen vastaanottopisteeseen. Yritykset tilaavat yli 200 litran hyväkuntoiselle öljyjätteelle maksutta noudon valtakunnallisen öljyjätehuollon järjestämisessä mukana olevalta yritykseltä. Pienemmät erät voi toimittaa kierrätettäväksi maksua vastaan. Öljyjätteen noutoa hoitavalta yritykseltä voi tarvittaessa tilata myös keräysastioita, kuten tynnyreitä ja valuma-altaita. ■

Lähde: Lassila & Tikanoja



Öljyjäte noudetaan veloitusetta ilman käsittelymaksuja, kun noudettava määrä on vähintään 200 litraa. Jäteöljyä kerätään säilöautolla ympäri maata. Kuvaaja: Jenni Pohtala, kuva: Lassila & Tikanoja.





# YLIVOIMAA HARVENNUKSEEN

## SAMPO ROSENLEW METSÄKONEET

**Harvennushakkuu kannattaa**, kun käytävissä on kustannustehokkaat, harvennuksille suunnitellut työvälineet. Sampo-Rosenlew harvesteri HR46 ja kuormatraktori FR28 on harvennuksen ehdoilla suunniteltu ja valmistettu.

**Sampo-Rosenlew HR46 ja Sampo-Rosenlew FR28** koneketjun tuotos on harvennushakkuussa huippuluokkaa. Niiden hankinta- ja käyttökustannukset ovat dramaattisesti pienemmät verrattaessa vastaavan teholuokan muihin vaihtoehtoihin. Esimerkiksi harvesterin HR46 polttoaineen kulutus on vain noin 6 l/h! Sampo-Rosenlew HR46 ja Sampo-Rosenlew FR28 koneketju osaavine kuljettajineen ovat tiimi, jonka käsiin voi jokainen puuta tuottava metsänomistaja ilman huolta jättää harvennusleimikon.

**Sampo-Rosenlew Oy** toivottaa sinut tervetulleeksi kokemaan harvennushakkuun huumaa. Me Sampo-tiimissä pidämme huolen että työ sujuu. Huolto- ja varaosapalvelumme ovat alansa huippua.

**Tule mukaan elämään Sampo-Rosenlew -menestystarinaa!**

### Konekaupoissa ota yhteys Mikkoon tai Ahtiin!



**Mikko Pihala**  
Metsäkonemyynti  
Länsi-Suomi  
puh: 050 500 1092

mikko.pihala@sampo-rosenlew.fi



**Ahti Sormunen**  
Metsäkonemyynti  
Itä- ja Pohjois-Suomi  
Puh: 0400 346 650

ahti.sormunen@sampo-rosenlew.fi

**SAMPO-ROSENLEW OY**  
Konepajanranta 2A  
P.O. Box 50  
28101 Pori  
Tel. +358 207 550 555



**Suomen ympäristökeskuksen selvitys:**

# Turpeen osuus päästöistä

Syken selvityksen mukaan suurimmat ravinne- ja kiintoainekuorituksen lähteet ovat maatalous, rakennettun alueen hulevedet ja metsätalous.

Luonnonhuuhtouman osuus fosforin kokonaiskuorituksesta on 27 % ja typpikuormasta 37 %. Selvitys osoittaa myös, että turvetuotannon osuus vesistökuorituksesta on

vähäinen, koska turvetuotannossa oleva pinta-ala on hyvin pieni eikä kuormitus hehtaaria kohden ole suurta verrattuna muihin kuormituslähteisiin.

Orgaanisen kiintoaineen ja humuksen (TOC) määräksi SYKE arvioi 2,3 miljoonaa tonnia vuodessa. Luonnonhuuhtouman osuus tästä kuorituksesta olisi arvioiden mukaan peräti kolme neljäsosaa. Arviota vaikeuttaa se, että kaikista kuormittajista ei orgaanisen hiilen osalta ole saatavilla mittauksia.

## **Päästöjen lähteet kokonaistarkastelusta**

Olenainen osa selvitystä on kiintoaine- ja ravinnekuoritusten ar-

vointiin sisältyvien epävarmuuksien tarkastelu. Valtakunnallisten kuormitusarviointien tarkkuus riittää hyvin kuormituslähteiden kokonaistarkasteluun. Keskimääräiset luvut eivät kuitenkaan välttämättä kuvaa todellista kuoritusta kaikissa olosuhteissa, mikä ilmenee jo ominaiskuormituslukujen suuren vaihteluvälinä. Siten rajatun alueellisuuden tarkasteluissa lopputulos voi jäädä epävarmaksi. Kuormituslukujen ohella on oleellista tietää tarkasti myös tuotannollinen pinta-ala, jolla kuoritusta muodostuu.

## **Vesistön tila-arvio ratkaisee**

Eri aikoina ja eri lukuihin perustu-

vat valtakunnalliset tai alueelliset kuormitusjakaumat ("kuormituspiirakat") eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Kokonaisuutta on aina tarkasteltava vastaanottavan vesistön näkökulmasta, kuten tässä selvityksessä tehtiin. Huomioitava on myös se, että vesistön tila-arvio voi muuttua tarkemman vesistöseurannan tuloksena, mikä taas vaikuttaa vesistön kuorituksen sietokykyyn.

## **Puulaan laskeva Kälkäjoki ja Saarijärven reitti erityiskohteina**

SYKEN selvitys pureutuu yksityiskohtaisemmin kahteen julkisuudessa esillä olleeseen alueeseen: Puulaan laskevan Kälkäjoen ve-





# on vähäinen

sistöalueeseen ja Saarijärven reittiin. Selvityksen mukaan Kälkäjoella vesistön tila on nyt hyvä, eikä välittömille vesiensuojelutoimenpiteille ole tarvetta. Saarijärvenreitin varrella on selkeämmin tarvetta

kaikkien sektoreiden vesiensuojelutoimenpiteille, joita on myös esitetty vesienhoidon toimenpideohjelmissa. ■

*Lähde: Energiateollisuus*

## Vasta nyt kokonaiskuva

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on selvittänyt eri maankäyttömuotojen ja teollisuuden vesistökuormitusta.

Selvitys kokoaa yhteen tiedot ravinne- ja kiintoainekuormituksesta ja sisältää myös tietoa

orgaanisen hiilen (TOC) määrästä ja alkuperästä. Vastaavaa vesistökuormituksen kokonaiskuva selventävää raporttia ei ole tätä ennen ollut saatavilla. Selvityksen tilaajana oli Energiateollisuus ry.

Turvetuotanto on ympäristön kannalta selvästi mainettaan parempi.  
Kuva Hannu Salo.

L A B T I U M

## Asiantunteva laboratoriumkumppanisi

Tarjoamme energiateollisuudelle luotettavia testaus- ja analyysipalveluja tehokkaasti ja joustavasti raaka-aineiden testauksesta tuhkien ja sivutuotteiden hyödyntämiseen sekä toiminnan ympäristöseurantaan.

Analyysi- ja testausvalikoimaamme kuuluvat:

- Kiinteät polttoaineet (turve, hiili, bio-, kierrätyspolttoaineet ja polttoaineseokset ym.)
- Päästökauppaan liittyvä polttoaineanalytiikka
- Metsäteollisuuden energian tuotantoon liittyvä analytiikka
- Sivutuotteet (tuhkat, kuonat ym.)
- Kaatopaikkakelpoisuus- ja hyötykäyttötестit



Espoo • Jyväskylä • Kuopio • Outokumpu • Sodankylä

[www.labtium.fi](http://www.labtium.fi) [contact@labtium.fi](mailto:contact@labtium.fi)

## MTK

**Ilpo Mattila**  
Kirjoittaja on MTK:n pitkäaikainen energia-asiantuntija



### Bioenergia tarvitsee tekoja ei vain suuria sanoja

Kolmen Assän hallitus on ohjelmaansa kirjannut hyvät energiapolitiittiset tavoitteet. Merkittävä osa koskee uusiutuvan energian ja etenkin bioenergian käytön lisäämistä. Tavoitteisiin on selvät järkiperusteet, onhan Suomi hyvin riippuvainen tuontien energias- ta. Energiapolitiittista keskustelua ja päätöksentekoa on hallituksen lyhyen taipaleen aikana hallinnut Fennovoiman ydinvoimalan epäselvät kiemurat. Ollako vai ei olla kotimainen. Vastuupoliittikot ovat sentään olleen joustavia. Monen sortin takinkääntöä on nähty siten vaalitaiston julistusten.

Ainakin 2000-luvun alusta hallitukset ovat alkutekijöinä laa- tineet vuosikymmenittäin nimettyjä energiastrategioita, jotkut vuoteen 2010, 2020 tai jopa 2050. Strategian tarvetta on ollut ja kaikissa on hyvät bioenergian käytön tavoitteet. Useimmiten nimetyt keinot ovat olleet ympäröityjä. Nykyhallitus on myös päättänyt valmistella uutta strategiaa. Käykö kuten edeltäjillekin. Valmistelu jonkin sortin porukalla aloitetaan ensimmäisen hallitusvuoden aikana. Tarinaa väännetään har- taasti vuosi, pari. Sitten toimeen- panoon ei jää enää paljon aikaa. Uudet vaalit pakkaavat päälle ja mielenkiinto lopahtaa toteuttaa tavoitteita. Vaalien jälkeen alkaa taas sama karuselli pyöriä, valitet- tavasti. Nyt hallituksella on tarjol- la runsaasti hyviä aineksia tehdä edellisten strategioiden perusteel- la päätöksiä. Myös EU avittaa vaa- timuksineen.

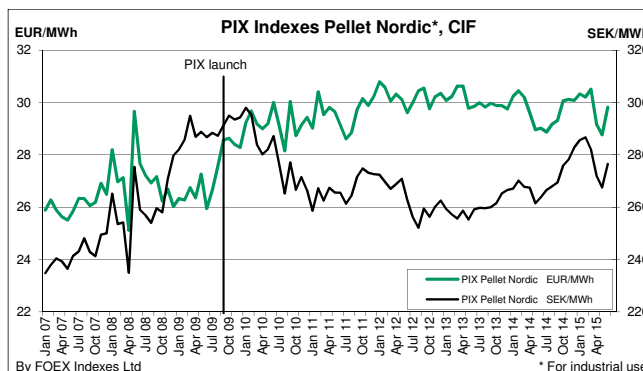
Bioenergian käyttö edistää työ- lisyyttä, energiaomavaraisuutta, biotaloutta, puuntuotantoa sekä muitakin hyviä talouden osateki- jöitä. Bioenergian lisääminen ei edellytä mahtavien tukijärjestel- mien luomista. Lupabyrokratiaa voidaan virtaviivaistaa ja karsia. Lupa maakaapelin vetoon pienen puron poikki odottaa lupaa yh- deksän kuukautta. Soiden luvitus on jumissa. Pieni biokaasulaitos toimii hyvin omavalvonnallakin ja satunnaistarkastuksilla. Pienten sähköntuottajien pääsyä markki- noille voidaan helpottaa. Nämä ja monet muut esteet vain pois niin kilpailukykyä löytyy.

Merkittävin nopeasti tehtävä päätös on muuttaa edellisen hal- lituksen surullisenkuuluisaa vain metsäteollisuuden tavoitteen mu- kaista metsähakkeen tukipäätöstä. Vaalitaiston aikana tuleva päämi- nisteri vahvasti muutosta lupasi. Metsähake on merkittävimpiä uu- siutuvan energian lähteitä ja sen käyttöä pitää voimakkaasti vah- vistaa. Tarvitaan myös uskallusta investoida bioenergiaan. Biotalous on nyt mantra. Äänekosken sellu- tehdas on tarpeen, mutta ei riitä toteuttamaan biotaloustoimintaa. On yksi monien joukossa. Uskoa ja uskallusta uuteen biotalousyrit- tämiseen kuvaa hyvin Myllykos- ken olkiviiniatehtaan rakennus- hanke. Kippis sillekin. ■

## PIX PELLETT NORDIC INDEX

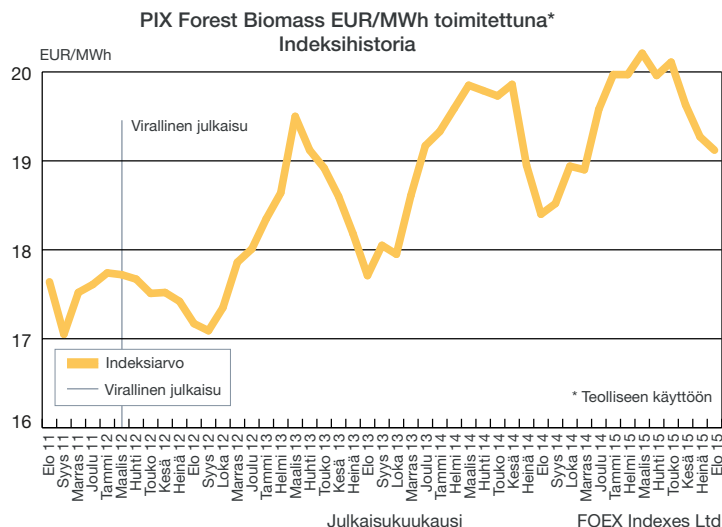
FOEX Indexes Ltd - PIX Bioenergy - July 21, 2015

| Grade             | Index Value    | Change | Confidence interval |
|-------------------|----------------|--------|---------------------|
| Pellet Nordic CIF | EUR/MWh 29.82  | + 1.05 | 29.05 - 30.59       |
|                   | SEK/MWh 276.50 | + 8.92 |                     |



Index is based on previous month's data.

For price conversion between price per ton and price per MWh, a coefficient of 4.8 is used, if not otherwise informed by the price provider.



## KALENTERI 2015

- 26. - 27. 8.** ET:n Kaukolämpöpäivät, Oulu
- 1. - 4. 9.** Bioenergia 2015, Jyväskylä
- 10. 9.** Suomalaisen energian päivä, Helsinki
- 16. - 17. 9.** Advanced biofuels, Tukholma
- 25. - 26. 11.** Bioenergiapäivät, Finlandiatalo

Lisätietoa tapahtumista löytyy [www.bioenergia.fi](http://www.bioenergia.fi) -sivuston kautta.

Jos haluat ilmoittaa tapahtuman kalenteriin, laita sähköpostia tage.fredriksson@bioenergia.fi

**Seuraava BioEnergia-lehti**  
**ilmestyy 29.10.2015**



# POLTTOAINEIDEN HINTATASO



eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

## Huhtikuu 2015

| Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa<br>(sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B) |                     |                                  |                         |          |                                           |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Polttoaine                                                                                                 | A<br>Kuluttajahinta | B<br>Verot ja maksut<br>euro/MWh | C<br>Polttoaineen hinta |          | D<br>3 kk:n liukuva keskiarvo<br>euro/MWh | E<br>12 kk:n liukuva keskiarvo<br>euro/MWh |
|                                                                                                            |                     |                                  | euro/GJ                 | euro/MWh |                                           |                                            |
| Raskas polttoöljy <sup>1)</sup>                                                                            | 532,7 euro/t        | 19,38                            | 13,0                    | 46,7     | 44,7                                      | 52,2                                       |
| Kevyt polttoöljy <sup>2)</sup>                                                                             | 77,2 sentti/l       | 21,34                            | 21,4                    | 77,0     | 75,1                                      | 78,7                                       |
| Maakaasu <sup>3)</sup>                                                                                     | 40,7 euro/MWh       | 15,44                            | 11,3                    | 40,7     | 44,6                                      | 44,8                                       |
| Kivihiili <sup>4)</sup>                                                                                    |                     |                                  |                         |          |                                           |                                            |
| - keskihinta cif                                                                                           | 83,9 euro/t         | 0,0                              | 3,3                     | 12,0     | 11,6                                      | 10,0                                       |
| - rannikkolaitoksella <sup>5)</sup>                                                                        | 219,0 euro/t        | 22,12                            | 8,7                     | 31,4     | 31,0                                      | 29,3                                       |
| - kuljetus noin 100 km                                                                                     | 225,7 euro/t        | 22,12                            | 9,0                     | 32,3     | 32,0                                      | 30,3                                       |
| Jyrsinpolttoturve <sup>6)</sup>                                                                            |                     |                                  |                         |          |                                           |                                            |
| - kuljetus noin 50 km                                                                                      | 16,7 euro/MWh       | 3,4                              | 4,6                     | 16,7     | 16,7                                      | 17,6                                       |
| - kuljetus noin 100 km                                                                                     | 17,3 euro/MWh       | 3,4                              | 4,8                     | 17,3     | 17,3                                      | 18,3                                       |
| Palaturve <sup>6)</sup>                                                                                    |                     |                                  |                         |          |                                           |                                            |
| - kuljetus noin 50 km                                                                                      | 21,1 euro/MWh       | 3,4                              | 5,9                     | 21,1     | 21,1                                      | 22,2                                       |
| - kuljetus noin 100 km                                                                                     | 21,8 euro/MWh       | 3,4                              | 6,1                     | 21,8     | 21,9                                      | 23,0                                       |
| Metsähake <sup>7)</sup>                                                                                    | 21,6 euro/MWh       | 0,0                              | 6,0                     | 21,6     | 21,4                                      | 21,2                                       |
| Puupelletti <sup>8)</sup>                                                                                  | 37,9 euro/MWh       | 0,0                              | 10,5                    | 37,9     | 37,9                                      | 37,4                                       |

Huom. Sähköntuotannon polttoaineilta ei peritä veroja (sarake B), joten sarakkeiden C, D ja E luvuista voi vähentää sarakkeen B luvun.

CHP-laitoksien hiilidioksidivero on puolet normaalista raskaalla ja kevyellä polttoöljyllä, maakaasulla sekä kivihiilellä.

Tässä taulukossa olevat verot eivät huomioi alempaa veroa CHP-laitoksille.

Turpeen osalta verovelvollisia ovat ne käyttäjät, jotka käyttävät turvetta enemmän kuin 5000 MWh vuodessa.

1) Pienehköjen lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta (Pöyryn arvio).

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin M2010 mukainen tyyppikuluttajahinta: 1.000.000 MWh/a ja 6000 h/a.

4) Cif-hinta (cost, insurance, freight) on hinta laivassa tulosatamassa sisältäen rahdin ja vakuutukset.

5) Hinta sisältää liikennemaksun sekä purkaus- ja varastointikustannukset, mutta ei velvoitevaraston kustannuksia eikä kenttäkustannuksia.

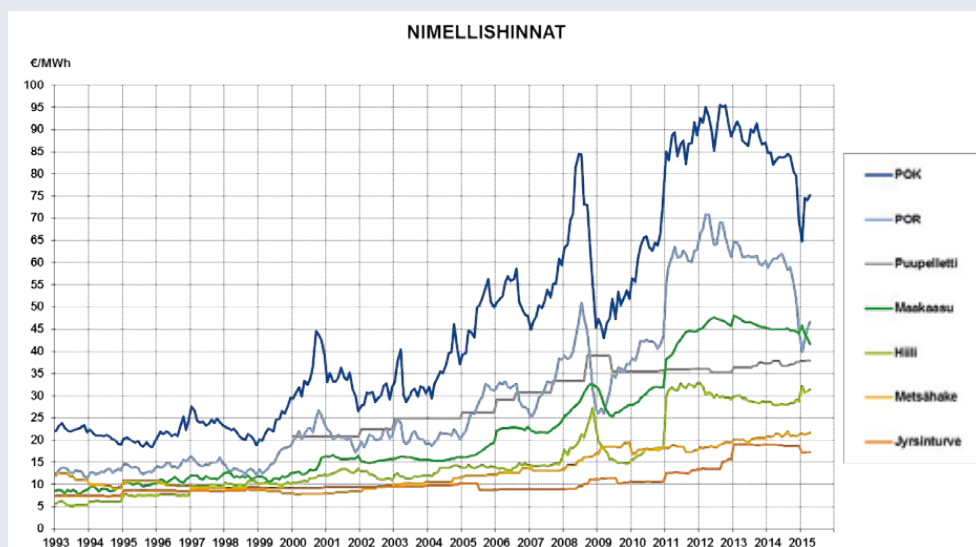
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta (heinäkuu)

8) Irtopelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

## Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



# Bioenergiapäivät

## 25.–26.11.2015

### Helsinki

**Bioenergiapäivät** pureutuvat marraskuussa uuden hallituskauden energiakysymyksiin.

Täyttääkö Suomen metsäenergia kestävyyskriteerit tulevaisuudessakin? Kuinka paljon öljyä voi korvata bioenergialla? Säilyykö biomassan kilpailukyky sähkömarkkinoilla?

Näihin ja moniin muihin kysymyksiin saat vastauksen Bioenergiapäivillä.

