

# BioEnergia

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 2 / 2016

**Biomassan**

## MITTAUS KEHITTYY

» Bionesteiden  
kestävyysjärjestel-  
mä vaatimukset ja  
haasteet **s. 10**

» Volter Oy lähti  
valloittamaan  
maailmaa

**s. 14**

» Pariisin sopimus -  
lisävauhtia päästöjä  
vähentäviin

**investointeihin s. 32**

» Lämpöyrittäjäyys  
on myös  
lainsäädännön

**osaamista s. 34**



# 8 Käytännöt kirkastumassa sähkön tuen rajauksessa

## 3 Pääkirjoitus

## 4 Biomassan mittausta kehittyä

## 8 Käytännöt kirkastumassa sähkön tuen rajauksessa

## 10 Bionesteiden kestävyysjärjestelmä - vaatimukset ja haasteet

## 12 Sulfaattimaat turvetuotannonkin haasteena

## 14 Volter Oy lähti valloittamaan maailmaa

## 17 Selvitys toi pellettitakkojen edut esille

## 18 Tutkimusta: Notkea yhdistelmä ahtaille varastopaikoille

## Suurempien kuormakokojen kustannus-säästöpotentiaali

## Seulonta varmistaa kantomurskeen laadun

## Hakkurin ja varastointiajan vaikutus laatuun

## Konenäköteknologia metsähakkeen laadunvalvonnassa?

## 21 Metsätähteistä edullisin uusiutuva polttoaine

## 22 Energiakourat

## 27 Kanada avaa mahdollisuuksia bioenergialle

## 28 Panostaminen kuivamädätyslaitos

## 29 Vironlahdella biojätteet ja nurmi biokaasuksi

## 30 Joustava syötevalikoima

## 31 Lopputuotteina kaasua, sähköä ja lannoitteita

## 32 Pariisin sopimus - lisävauhtia päästöjä vähentäviin investointeihin

## 34 Lämpöyrittäjyys on myös lainsäädännön osaamista

## 36 Uusiutuvaa energiaa pumppaukseen

## 37 Turpeesta korkean jalostusasteen tuotteita?

## 38 Uutiset

## 43 Hinnat



**12** Sulfaattimaat turvetuotannonkin haasteena

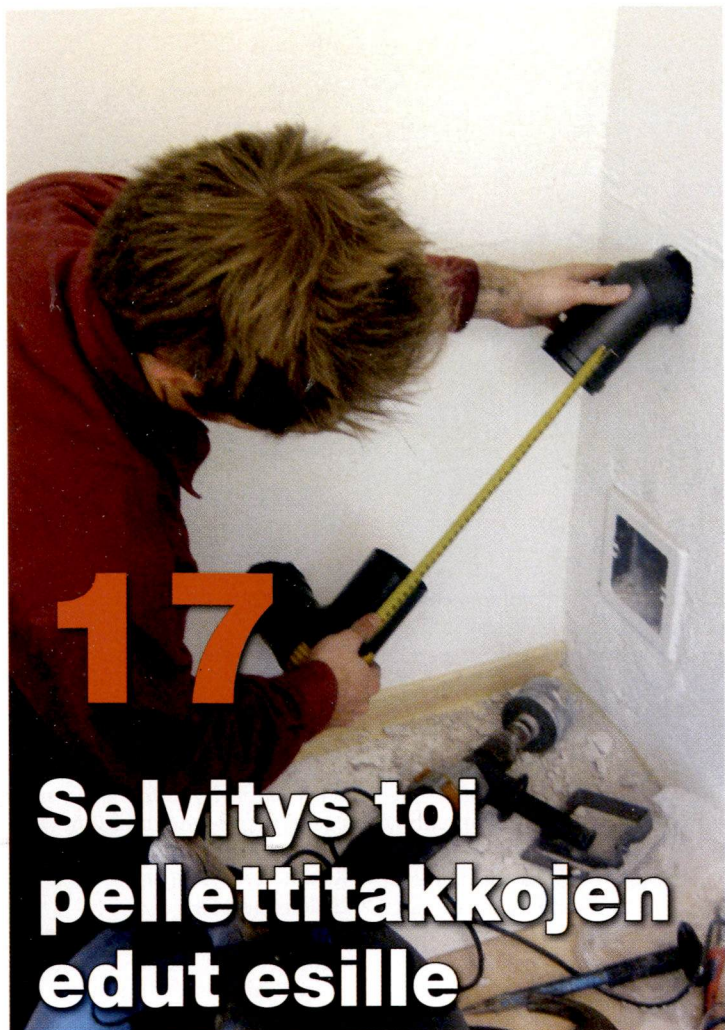


**18** Notkea yhdistelmä ahtaille varastopaikoille



**29** Vironlahdella biojätteet ja nurmi biokaasuksi





## Selvitys toi pellettitakkojen edut esille

## PÄÄKIRJOITUS

### Hyvät neuvot ovat kalliit

**V**iime vuosina markkinoilta on poistunut huomattava määrä suomalaista sähköntuotantokapasiteettia, ennen kaikkea hiiltä ja maakaasua käyttäviä yksiköitä. Syykin on selvä. Kaupallisin perustein ei kannata pitää käyttövalmiina ja kunnossa laitoksia, joiden käyttö on erittäin vähäistä tai joiden tuotteelle ei ole eikä vaikuta olevan tulossa markkinoita. Toimivien yksiköiden alasajo ei välttämättä lopu tähän. Viime talvi kuitenkin opetti, että kylmä kausi voi aiheuttaa tilanteita, joita ei aikaisemmin ole koettu.

Vain raskaasti tuetun tuulivoiman investoinnit ovat olleet kasvavia toiminnan harjoittajan kannalta. Nähtäväksi jää kestäväkö poliittinen kantti maksaa vuosikausia ylimitoitettua tukea alalle, jonka suurin ongelma on ylikapasiteetti.

Lähipuosia ajatellen on pitkä lista lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitoksia, jotka ovat tulossa käyttöikänsä päähän. Investointi sähköntuotantoon ei ole varmalli liiketaloudellisella pohjalla kuten joskus aikaisemmin. Jo ensi vuonna on tarkoitus päättää 2020-luvun tukijärjestelmästä, jos sellaista halutaan.

Nykyisestä järjestelmästä päätettäessä sertifikaattijärjestelmää kritisoitiin, koska se ei takaa kapasiteetin rakentamista Suomeen ja edellyttää monen vuoden valtiosopimusneuvottelut naapurin kanssa.

Pohjoismaiden sähkömarkkinat ovat avainasemassa Suomen kehityksen kannalta. Krooninen ylitarjonta Ruotsissa johtuu pienemmästä sähköntarpeesta ja uudesta kapasiteetista joka on rakennettu sertifikaattijärjestelmän turvin. Aluksi panostettiin biosähköön siihen sopivissa kohteissa, mutta myöhemmin rakennettiin tuulisähköä. Tuulivoimalla voi säästää vettä altaissa pitempään ja siten hyödyntää vesivoimaa entistä paremmin. Se toimii erittäin hyvin Ruotsissa ja Norjassa, mutta meillä vesivoimaa on selvästi vähemmän. Sähkösertifikaattijärjestelmä tulee näillä näkymin jatkumaan vuoteen 2035.

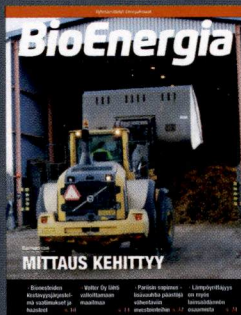
Sähkön hinta on Suomessa korkeampi kuin länsinaapurissa. Kun sertifikaatin hinta on sama kaikilla näyttää ainakin lyhyen analyysin perusteella siltä, että kilpailuetu on Suomen puolella. Biovoimalaitosten rakentaminen meillä ja muualla maksanee saman verran ja polttoaineen hinnassakaan ei ole mainittavia eroja.

Kilpailutettavat investointituet tai erilaiset preemiojärjestelmät näyttäivät olevan ne vaihtoehdot, jotka virallisten analyysien perusteella voivat tulla kyseeseen.

Länsinaapurista on loppukäyttäjien, myös elinkeinoelämän, iloksi virrannut halpaa pohjoismaista sähköä ja sähkömarkkinoiden avaaminen on ollut edullista kuluttajille. Lisäksi on vielä toiveita siirtokapasiteetin lisäämisestä, joka voisi tuoda lisää ylitarjontasähköä Suomeenkin. Kannattane lähteä siitä, että se jolla on jotakin voitettavaa siirtokapasiteetin lisäyksellä myös maksaa lystin.

Tehtiin meillä mitä tahansa, länsinaapurissa rakennetaan lisää uusiutuvaa sähköä poliittisen päätöksenteon perusteella. Muilla pohjoismailla on myös kunnianhimoisemmat hiilineutraalisuustavoitteet kuin meillä. Pärjäämmekö tässä kilpailussa?

**Tage Fredriksson**  
päätoimittaja



Kannen kuva:  
Tage Fredriksson



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

ISSN 1459-1820

#### 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  
Hannu Salo, Bioenergia ry  
Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry  
Eija Alakangas, VTT

#### Paino

Punamusta, Joensuu 2016

Seuraava Bioenergia-lehti ilmestyy 26.5.2016



# Biomassan mittaus kehitty

Polttoaine-energia määrien hallinta metsästä käyttöpaikalle ja käyttöpaikan porttien sisällä on vaikea laji. Sen ovat oppineet kaikki ketjussa toimivat tahot ja tekijät.

■ Tage Fredriksson

Loppukäyttäjää on häirinnyt polttoaine-energian muuttuminen matkan varrella ja ennen kaik-

kea määrien erot porttien sisällä. Energiämäärien hallinnan haasteista syntyi liikeidea laadunhallinnan kehittämiseksi. Se sai alkunsa kun UPM:n kaksi työntekijää lähti kehittämään liiketoimintaa mittausten hyödyntämiseksi energiaketjun hallinnassa.

## Näytteiden oton osaamisesta liikkeelle

Prometecin bisnesidea nousi havainnosta, että tuotantolaitosten mittauslaitehankinnat ovat hankalia. ”Mittalaittevalmistajien väki ei aina ymmärrä loppukäyttäjien tarpeita ja prosessiolosuhteita. Näin vaarana on että hankitaan vääränlaista mittausteknologia,

sanoo liiketoimintajohtaja **Henna Karlsson**. Ymmärryksen ja viestinnän parantaminen on pohjana Prometec Oy:n toiminnalle. ”Me kartoitamme voimalaitoksen polttoaineen vastaanotto- ja laadunhallintaprosessin ja kehitämme siihen liittyviä toimintoja kokonaisvaltaisesti. Laadunhallinnassa kaikki lähtee siitä, että näytteet tulee ottaa ja käsitellä oikein, jonka jälkeen laatu mitataan.

Monessa paikassa näytteenotto on kuljettajan vastuulla ja monesti kuorman kuljettaja on pyytänyt apua. ”Olen uusi näissä hommissa. Miten tämä tehdään?” on yleinen kysymys. Yksikään ei ole toistaiseksi suhtautunut epäillen, vaan

ymmärretään, että ollaan oikealla asialla.

Laatuvaihtelut metsähakkeella on suuria, mutta palvelun yhteydessä on havaittu myös vaihtelua sivutuotteissa kuten kuoressa, jonka laatua on aiemmin luultu tasaiseksi ympäri vuoden ja on siten päästy tarkempiin tuloksiin.

## Kentän toimijoilla on tiedon puutetta

Liian monessa paikassa perusasioita ei tehdä oikein eikä kukaan neuvo tai valvo toimintatapoja. ”Me tuomme mittauskontin paikalle päälle ja valvomme ja opastamme näytteenotossa sekä mitaamme näytteet”, kertoo Karls-





son. Kuljettajia neuvotaan siitä miten näytteet otetaan ohjeen mukaisesti. Myös videovalvonta ehkäisee väärinkäyttöä. ”Tällaisen toiminnan avulla olemme saaneet kosteusnäytteiden tulokset lähemmäksi todellisia”. Käytännössä näytteiden kosteus on noussut aikaisemmasta, kun näytteet on otettu ohjeiden mukaan, näytteitä käsitelty oikein ja oikeilla työvälineillä ennen kosteuden mittauksia laboratorioissa. Ongelmana on usein se, että näytteitä ei käytännössä pystytä ottamaan näytteenottostandardien mukaan, koska se ei ole esimerkiksi työturvallisuuden kannalta mahdollista.

### Vilppi loppuu äkkiä

Näytteiden otossa on havaittu vilppiä, jotka ovat tulleet ilmi valvontakameroiden tallenteista. Joillakin paikoilla näytteenotto tehdään ohjeistukseen verrattuna katastrofaalisen huonosti. Polttoaineen toimittajien kannalta on myös oikein, että kaikki toimivat samojen sääntöjen mukaan ja polttoaineen toimittajat ovat samalla viivalla.

”Nykyiset Puupolttoaineen laatuohjeet vuodelta 2013 ovat hyvät, mutta niitä ei vaan noudateta tarpeeksi tarkkaan”, sanoo Karlsson. Noudattamalla ohjeita ja valvomalla toteutusta päästään yleensä hyvään tulokseen. Jos ohjeita ei noudateta, järjestelmä ei toimi.



↑ Mittauskontin tuominen tontille laaduntarkkailupalvelussa on tuonut lisää luotettavuutta näytteiden ottoon ja näytteiden käsittelyyn sekä mittaamiseen.

### Automaattinen näytteenottorobotti

Jos noudatetaan nykyistä näytteenotto-ohjetta, asiat ovat jo melko hyvin, mutta paljon on näytteenotossa vielä kehitettävää. Automaattinen näytteenotto ilman ihmisen aiheuttamaa inhimillistä virhettä on Prometecin toiminnan kehittämisessä seuraava pitkä askel.

Yhtiössä on kehitetty automaattista näytteenottoa, joka sopii sekä eri puupolttoaineille että

turpeelle. Tekniikka sopii monenlaisiin massoihin biomassojen lisäksi. Robotti ottaa kuormakohtaiset näytteet näytteenottostandardin mukaisesti kaikista polttoainekuormista. Näytteistä voidaan määrittää kosteus ja energiasisältötieto kuormakohtaisesti tai niistä voidaan muodostaa eräkohtaiset näytteet näytteenottostandardien mukaisesti kaikista polttoainekuormista. Näytteistä voidaan määrittää kosteus ja energiasisältötieto kuormakohtaisesti

tai niistä voidaan muodostaa eräkohtaiset koontinäytteet. Näytteenoton voidaan sijoittaa sopivaan paikkaan voimalaitoksella ja se on integroitavissa voimalaitoksen tiedonhallintajärjestelmään.

### Ensimmäinen laatuaan

Tällä näytteenottojärjestelmällä saadaan kiistattomasti edustavimmat näytteet kuin manuaalisessa näytteenotossa ja sen seurauksena oikeudenmukaisemmat





tulokset kosteudesta ja energiasisällöstä. Vastaavaa täysin automaattisoitua näytteenottorobottia ei ole muualla maailmassa. Tämänkaltaisella periaatteella toimiva näytteenotin on käytössä yksi kappale Ruotsissa, mutta se ei ole satunnaisesti näytteitä ottava robotti, vaan tarvitsee ihmisen ohjaamaan.

Automaattista näytteenottorobottia on testattu viime kesästä asti ja ensimmäinen tuotantomittakaavainen näytteenotin otetaan käyttöön Kuopion Energian polttoaineen vastaanotossa.

### Jatkosuunnitelmat tuovat enemmän lisäarvoa

Nykyisessä toimintamallissa, jossa näytteet otetaan vasta kun kuorma on jo purettu ja koontikosteustulokset tulevat 2 vuorokautta myöhemmin, ei laatutietoa voida hyödyntää polttoainelogistiikan tai prosessin ohjauksessa. Kun kosteus mitataan heti näytteenoton yhteydessä ennen kuorman purkua, toimintaa pystytään ohjaamaan aina metsään saakka. Jos polttoaineen kosteus on 60 prosenttia ja kuormaa on kuljetettu 100 kilometriä, ei kenellekään jää käteen juuri mitään.

”Kosteuden mittaus onnistuu melko luotettavasti jo nykyisillä nopeilla pikamittausteknologioilla sulan maan aikaan, mutta jäässä olevan hakkeen kosteuden mittaus ei ole luotettavaa”, sanoo Karlsson. Me olemme kehittäneet laskennallisen menetelmän, jolla kosteus voidaan saada selville nopeasti ympäri vuoden.

### Mittausta kaikille polttoaineille

Näytteenoton yhteydessä on mahdollista tehdä pikakosteusmittaus, jolla voidaan ohjata kuorma-au-



↑ Pikamittauksella saadaan nopeasti tuloksia kosteudesta, mutta luotettavasti vain pakkaskauden ulkopuolella. Laskentamallien perusteella saadaan suuntaa antava kosteustieto ympäri vuoden.

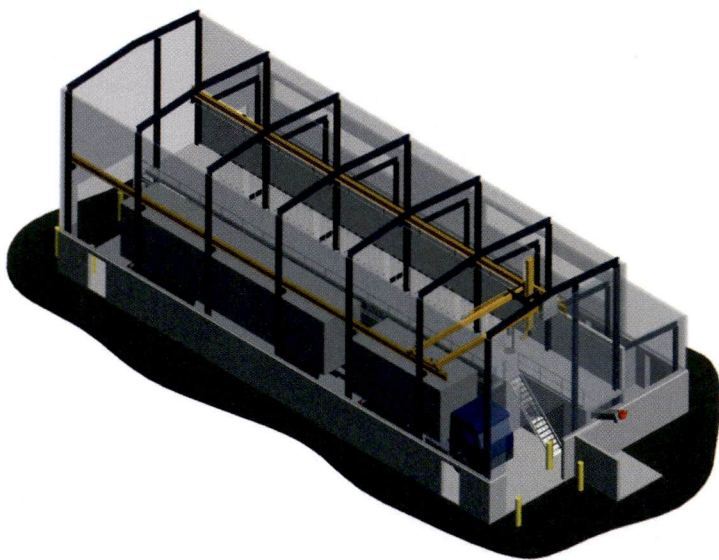
tojen toimintaa: ohjata autoja ennen kuormien tuomista käyttöpaikalle että pikakosteudenmittauksen jälkeen vastaanottopaikalla eri varastoihin tai suoraan käyttöön.

Uudella automaattisella näytteenotolla ja kosteudenmittauksella voidaan saada luotettavaa energiasisältötietoa kuormakohtaisesti kaikille polttoainelajeille jo ennen kuin kuorma puretaan vastaanottoasemalla. Tämä uusi toimintamalli vie polttoaineen logistiikan hallinnan ja prosessin ohjauksen uudelle tasolle. ■

## Vauhtiin kehittämishankkeesta

Ennen yrityksen perustamista mittaamista oli tutkittu kolme vuotta teknologian kehittämisohjelmassa jossa mukana oli UPM ja Metso Automation. Mittauksia kehitettiin erilaisiin sovelluksiin, muun muassa energiahakkeen kosteuden mittaamiseen.

Kun teknologiaohjelma loppui ja oma bisnesidea oli syntynyt, lähdettiin omille teille. Liiketoimintatiede on kehittynyt matkan varrella. Ensimmäinen palvelu jota lähdettiin kehittämään oli laaduntarkkailupalvelu. Sitä on käyttäneet sekä pienet että isot voimalaitokset, jopa lämpöyrittäjäkohteet. Toiminta on kuitenkin keskittynyt isoihin yksiköihin. Laaduntarkkailupalvelua voidaan toteuttaa projektiluontoisesti tai laadunvalvonta voidaan antaa kokonaisvaltaisesti Prometecin vastuulle.



↑ Näytteenottohallissa tullaan skannaamaan kuorman muotoa ja otetaan näytteet satunnaisesti automaattisesti ilman ihmisen ohjausta. Eri parametrien perusteella saadaan laskennallinen kosteustieto, jolla voidaan ohjata polttoainelogistiikkaa.



↑ Kehitetty näytteenottomenetelmä sopii hyvin erilaisten biomassojen ja muidenkin materiaalien näytteidenottoon. Markkinat ovat maailmanlaajuiset, sanoo Henna Karlsson.



## 100 kuormaa päivässä

Siirtyminen nopeasti turpeesta metsähakkeen suurkäyttäjäksi on tuonut lisähaasteita, sanoo Kuopion Energian tuotantopäälliköksi **Peter Seppälä**. Nyt jopa yli puolet polttoainemäärästä on puupolttoaineita, kun aikaisemmin puuta oli alle 10 prosenttia.

Huomasimme energiataseiden kautta, että kaikki ei ole hallinnassa. Energiämäärien erot ovat kasvaneet uuden polttoaineen myötä ja arvioimme, että suurin virhe tapahtuu näytteenotossa.

Kuopion Energia on ottanut turpeesta automaattisesti näytteitä jo 1990-luvulta lähtien. Kun toimijoita on ollut vähän ja näytteenotto systemaattista, kokonaisuutta on pystytty hallitsemaan hyvin.

Kun turpeen näytteenotto aikoinaan automatisoitiin, se johti myös kosteustulosten nousuun, kun kaikkia kuormia kohdeltiin samalla tavalla.

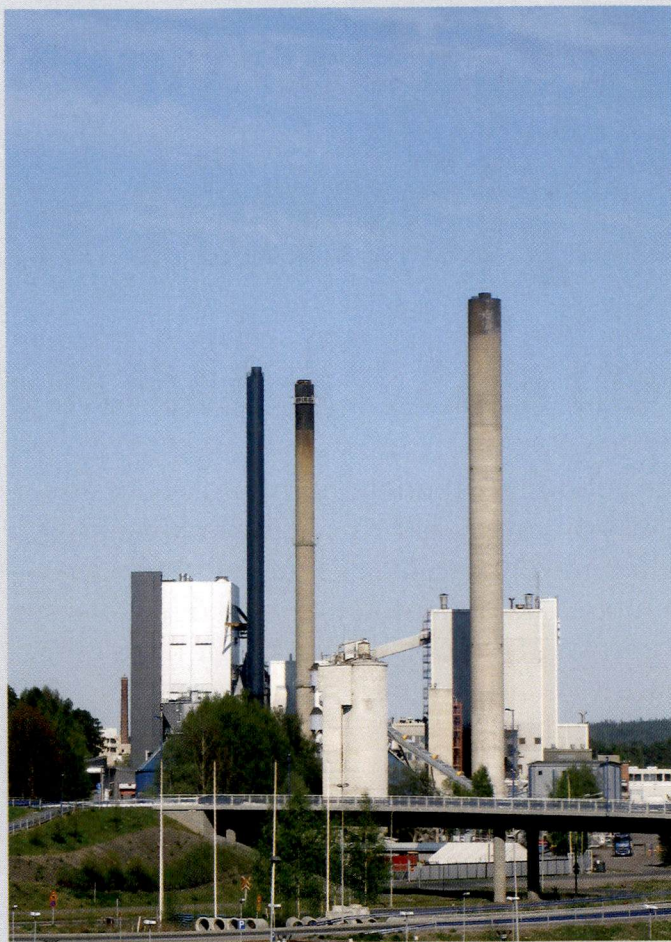
Tahallisiakin virheitä on tehty, mutta näytteenotossa tehdään pääasiallisesti tahattomasti virheitä. Haluamme kiistattomat

oikeat tulokset ja olemme havainneet, että näytteenotto puutoavasta virrasta ei käytännössä onnistu, Seppälä sanoo. Kuormissa esiintyy paljon lajittumista hakettamisen yhteydessä eikä virheilta voi välttyä. Puhumattaakaan jäätä ja lumesta, jotka eivät välity näytteisiin.

Kuopion Energia otti Prometeciiin yhteyttä 1,5 vuotta sitten. Jo puolen vuoden kuluttua ryhdyttiin suunnittelemaan uutta näytteenottojärjestelmää. Projektin avulla halutaan päästä oikeisiin tuloksiin massojen hallinnassa. Puun hinnoista puhutaan erikseen ja kaikki toimittajat ovat samalla viivalla.

Jatkossa voi suunnitella miten mittauksia voidaan hyödyntää kuormien ohjauksessa oikeaan kattilaan tai varastoon riippuen kuorman ominaisuuksista.

➔ Kuopion Energian polttoaineen näytteenotto sujuu entistä luotettavammin



**SAMPO ROSENLEW**

[www.sampo-rosenlew.fi](http://www.sampo-rosenlew.fi)



**YLIVOIMAA  
HARVENNUKSEEN**

**Myynti**

**Mikko Pihala**  
4-tien länsipuoli  
puh: 050 500 1092

**Ahti Sormunen**  
4-tien itäpuoli  
Puh: 0400 346 650

[etunimi.sukunimi@sampo-rosenlew.fi](mailto:etunimi.sukunimi@sampo-rosenlew.fi)

**SAMPO-ROSENLEW OY**  
Konepajanranta 2A, PL 50  
28101 Pori



# Käytännöt kirkastumassa sähkön tuen rajauksessa

Viime vuodesta asti odotetut muutokset metsähakesähkön tukeen ja turpeen verotukseen tulivat vihdoin voimaan maaliskuun alusta lukien. Tuki metsähakkeella tuotetulle sähkölle nousi siis 15,9 eurosta 18 euroon megawattitunnilta, kun turpeen vero laski 3,4 eurosta 1,9 euroon megawattitunnilta.

■ Olli Mäki

Muutokset saatettiin voimaan, kun Euroopan komissio katsoi helmikuun puolivälissä antamassaan päätöksessä, että muutettu tuotantotukilaki täytti valtiontuen

vaatimukset. Samassa yhteydessä varmistui, että jalostuskelpoisen puun alennettu tuki otetaan käyttöön vuodesta 2019 alkaen tuotetulle sähkölle. Tuen rajauksella

halutaan estää puumarkkinoiden vääristyminen, kun metsähakkeen tukitaso nousee.

## Alennettu tuki käyttöön vuonna 2019

Vuodesta 2019 eteenpäin maksetaan alennettua tuotantotukea sähkölle, joka on tuotettu järeän puun hakkuukohteen kuitu- tai tukkipuusta valmistetulla metsähakkeella. Alennettu tuki on 60 prosenttia täydestä tuotantotuesta. Järeän puun hakkuukohteella tarkoitetaan metsää, jossa tehdään uudistushakkuu tai jonka puuston keskiläpimitta rinnan korkeudella on harvennushakkuun jälkeen vähintään 16 senttimetriä.

Järeän puun hakkuukohteita

ovat vain sellaiset hakkuukohteet, joissa tehdään metsän uudistamiseen tai jatkokasvatukseen tähtäävä uudistus- tai kasvatushakkuu. Esimerkiksi pellonreuna- tai tielinjahakkuita ei siis katsota järeän puun hakkuukohteiksi, vaikka korjattava puu olisikin jalostuskelpoista järeää puuta.

## Alennetun tuen piirissä lehtipuista vain koivu

Jatkossa sähköntuottajien tulee kirjata erikseen järeästä ja pienpuusta tehty hake, jos pienpuulla tuotetulle sähkölle halutaan täysimääräinen sähkön tuotantotuki. Sähköntuottajien tulee myös varmistaa, että pienpuun alkuperätiedot ovat tarvittaessa esitettävissä

Terminaalissa ei tarvitse pitää hakelajeja erillään, jos kirjanpito on luotettavaa.





todentajalle, joka varmentaa sähköntuottajien tekemien maksatushakemusten tiedot. Tuen rajausta ei siis koske kantoja tai hakkuutähteitä, eikä niiden kohdalla vaadita alkuperätietojen seurantaa.

Myös järeän puun hakkuukohteilta voi kertyä täyteen tukeen oikeutettua puuta esimerkiksi lahovian tai muun jalostuskelpoisuutta heikentävän ominaisuuden vuoksi. Puutavaraa ei voi kuitenkaan tarkoituksellisesti kuivattaa tukikelpoisuuden saavuttamiseksi. Tuen määräytymiseen vaikuttaa puun jalostuskelpoisuutta ei ole määritelty tarkemmin lainsäädännössä, jossa viitataan vain tukki- ja kuitupuuhun. Energiavirasto ei aio määritellä yksiselitteisiä mitta- tai laatuvaatimuksia kuitu- tai tukkipuulle, koska vaatimukset vaihtelevat toimijoittain. Ohjeellisesti kuitenkin katsotaan, että jalostuskelpoista puutavaraa olisivat vain mänty-, kuusi- ja koivupuut. Siten katsottaisiin, että esimerkiksi lepästä ja haavasta valmistettu metsähake olisi oikeutettu täyteen tukeen korjuukohdeesta riippumatta. Mikäli järeän puun hakkuukohteelta korjataan myös täyteen tukeen oikeutettua puuta, tulee eri puutavaralajien osuuksien käydä ilmi mittaustodistuksesta tai muusta tietolähteestä.

#### Käyttöilmoitus ja mittaus-todistus tärkeimmät työkalut

Puun alkuperän voi osoittaa monin eri tavoin, kunhan tietyt vähimmäisvaatimukset täyttyvät. Alkuperätiedoista tulee selvitä puun korjuukohde metsikkökuvio- tai korjuulohkotasolla sekä korjatun puun määrä puutavaralajeittain. Alkuperätietoina toimivat siis esimerkiksi metsänkäyttöilmoitus ja luovutusmittaustodistus. Nuoren metsän hakkuukohteelta tulevan puun tukikelpoisuuden voi myös todistaa Kembra-toteutusilmoituksella, joka osoittaa, että kyseessä ei ole järeän puun hakkuukohde.

#### Tunnistetiedon avulla tiedon lähteelle

Kaksinkertaiselta kirjanpidolta vältytään, jos sähköntuottaja ja metsähakkeen toimittaja sopivat tiedonhallinnan vastuista. Sähköntuottaja voisi siis tarvittaessa pyytää alkuperätiedot metsähakkeen toimittajalta, jos todentaja haluaisi pistokokeessa selvittää voimalaitokselle tuodun rankahake-erän alkuperän. Sähköntuottajalle tulee kuitenkin toimittaa pienpuuhakkeen mukana kuormakohtaisesti jokin tunniste, jolla varsinaiset alkuperätiedot ovat löydettävissä. Tunnistetieto voi ol-



↑ Metsässä haketun hakkuutähteen alkuperä ei tarvitse erikseen seurata.

la esimerkiksi puukauppanumero tai kuormakirjanumero, joka kulkee hake-erän mukana aina metsästä voimalaitokselle asti. Tunnistetieto ilmoitetaan sähköntuottajalle joko kuorman saapumisen tai esimerkiksi kuukausittain toimitettavien laskutustietojen yhteydessä.

#### Erittely kirjanpidossa riittää

Terminaalin tai muun välivaraston kautta tulevasta eristä ei tarvitse toimittaa tunnistetietoja voimalaitokselle. Tietojen tulee kuitenkin löytyä terminaalivearaston kirjanpidosta, jossa on myös eriteltävä eri tukitasojen hakejakeet.

Erisuuruisiin tukiin oikeutettuja hake-eriä ei ole siis tarpeen pitää fyysisesti erillään terminaalivearastossa, kunhan osuudet käyvät ilmi kirjanpidosta.

Sähköntuottajille asetettavat vaatimukset heijastuvat suoraan metsähakkeen hankintaketjuun. Tuen rajausta edellyttääkin sähköntuottajilta ja metsähakkeen toimittajilta yhteistyötä, jotta osapuolilla on yhtenevät käsitykset metsähakkeeseen liittyvistä tietotarpeista ja vastuista.

#### Ohjeet valmistuvat vuodenvaihteeksi

Uusiutuvan energian tukijärjes-

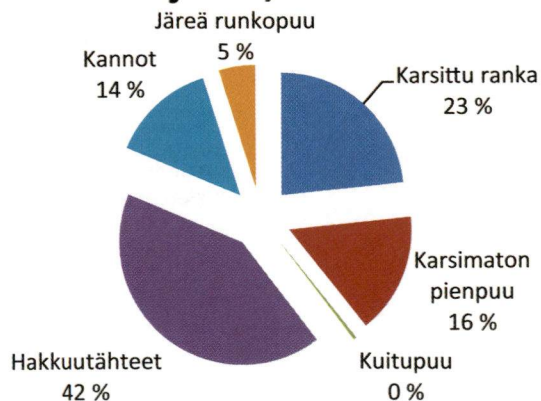
telmää hallinnoiva Energiavirasto päivittää parhaillaan sähköntuottajille tarkoitettuja ohjeita tukirajauksen toimeenpanosta. Sähköntuottajille tarkoitettuun seurantaohjeeseen tehtäviä, tuen rajaukseen liittyviä muutoksia on myös mahdollista kommentoida ennen päivityksen valmistumista. Ohjeet valmistuvat vuodenvaihteessa, minkä jälkeen sähköntuottajat voivat hyväksyttää Energiavirastolla menettelyt, joita alkuperätiedon hallinta edellyttää.

Tuen rajausta on syytä huomioida puunhankinnassa jo ennen muutosten voimaantuloa. Puun tukikelpoisuuden muutos voi näkyä puunostajan maksukyvyssä ja vaikuttaa myös hakkuutavan ja korjattavien puutavaralajien valintaan. Myös tarvittavien alkuperätietojen tallentamiseen on syytä varautua. Tiedot voidaan kuitenkin säilyttää myös paperiarkistona. Tarkoituksena on, että toimijat voivat hyödyntää alkuperän osoittamisessa mahdollisimman paljon puunhankinnan olemassa olevaa dokumentaatiota. Tuen rajausta edellyttää kuitenkin väistämättä muutoksia metsähakkeen hankintaan ja siihen liittyvään tiedonhallintaan, jos metsähake myydään sähköntuotantoon. Lisätietoja tuen rajauksesta ja metsähakkeen tuotantotuesta löytyy Energiaviraston uusiutuvan energian nettisivuilta. ■

Kirjoittaja on Energiaviraston ylitarkastaja.

## Metsähake voimalaitoksissa 2014, 5,3

milj. m3, lähde Luke



↑ Toisessa vuonna voimalaitoksissa käytettiin 5,3 miljoonaa kuutiometriä metsäpolttoainetta, josta reilu miljoona kuutiometriä oli tulevan rajauksen piirissä.



# Bionesteiden kestävyysjärjestelmä - vaatimukset ja haasteet

Euroopan unionin niin sanotussa RES-direktiivissä asetetaan kestävyyskriteerit liikenteen biopolttoaineille sekä energiantuotannossa käytettäville bionesteille. Kestävyyskriteerit voidaan jakaa laadullisiin ja määrällisiin kriteereihin. Osa kriteereistä rajoittaa tuotannossa käytettävien raaka-aineiden alkuperää ja osa niiden elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä.

■ Janne Hämäläinen

Biopolttoaineiden ja bionesteiden tulee täyttää kestävyyskriteerit, jotta ne luokitellaan uusiutuvaksi energiaksi, otetaan huomioon kansallisia tavoitteita ja uusiutuvan energian velvoitteita täytettäessä ja lasketaan päästökaupassa nollapäästöisiksi.

## Tuotantoketju metsästä kuluttajalle selvítettävä

Kestävyysjärjestelmän tulee sisältää ainetase sekä menettelyt, joilla lasketaan bioneste-erän kasvihuonekaasupäästövähennys ja selvitetään raaka-aineiden alkuperän kestävyyskriteerien vaati-

mustenmukaisuus. Järjestelmän avulla tulee pystyä osoittamaan kestävyyskriteereiden täyttyminen. Kaikki käytettävät raaka-aineet tulee jäljittää kannolta aina loppuasiakkaan kulutukseen saakka. Samanaikaisesti tulee laskea myös tuotantoketjun jokaisen vaiheen hiilijalanjälki ja verrata sitä fossiiliseen vertailuavoon.

## Järjestelmän rakentaminen vuosien prosessi

Suomessa biopolttoaineiden ja bionesteiden kestävyyskriteereitä koskeva kansallinen lainsäädäntö tuli voimaan kesäkuussa 2013. Samassa yhteydessä Energiavirastosta tuli toimivaltainen viranomaislain toimeenpanossa.

Pyrolyysiöljyn kestävyysjärjestelmän rakentaminen aloitettiin jo keväällä 2012. Järjestelmän

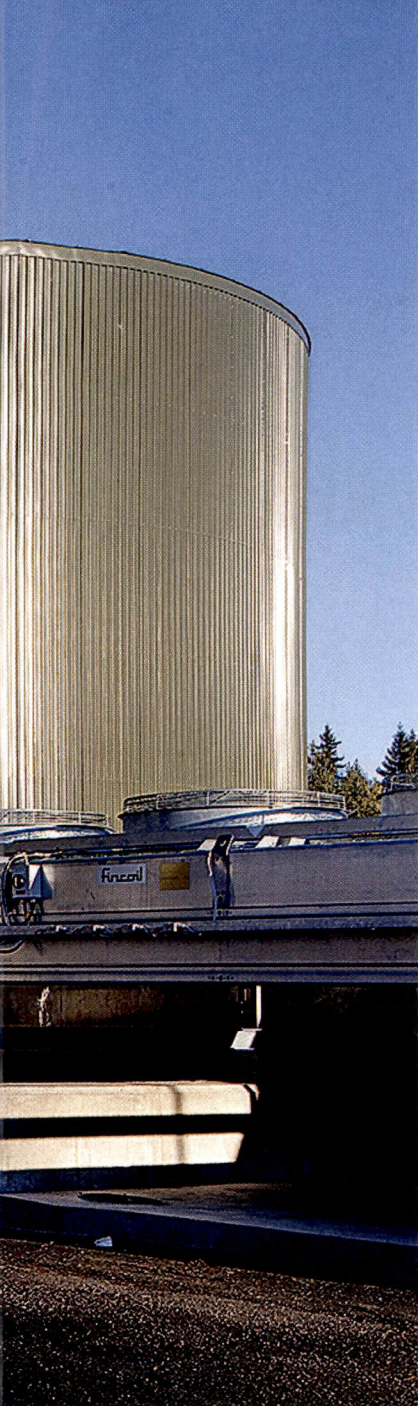
hyväksyntä laitettiin vireille syksyllä 2013, ja kestävyysjärjestelmä hyväksyttiin loppuvuodesta 2014. Fortum Otso® -kestävyysjärjestelmä on Suomessa ainut laatuaan, sillä raaka-aine tulee suoraan metsästä jalostukseen, jolloin alkuperän seuranta-vaatimukset ulottuvat aina metsäpalsalle saakka.

## Tuottaja vastaa todentamisesta

Biopolttoaineiden ja bionesteiden tuotantoketjut voivat olla hyvin erilaisia ja sisältää monia vaiheita raaka-aineen alkuperästä lopputuotteen kulutukseen. Bionesteen tuottaja on vain yksi osa tuotantoketjua.

Laki biopolttoaineista ja bionesteistä rajaa raaka-ainetoimitajilta pois oikeuden hyväksyttiin kestävyysjärjestelmään. Bionesteen tuottajan tulee huolehtia koko tuotantoketjun todentami-





↑ Joensuussa toimiva Fortumin bioöljylaitos on teollisessa mittakaavassa ensimmäinen laatuun koko maailmassa.

sesta aina kannolta loppuasiakkaan säiliöön saakka.

Toiminnan kannalta huomattavasti yksinkertaisempaa olisi, että jokainen tuotantoketjun osa huolehtisi omasta alueestaan. Yksittäisen tuottajan kautta kestävyysvaatimukset kohdistuvat välillisesti paljon isompaan joukkoon metsätoimijoita, ja joukossa on myös useita mikrokokoluokan yrityksiä. Raaka-aineen hankinnassa pienemmät toimijat rajautuvat käytännössä kilpailun ulkopuolelle, koska raskaan kestävyysjärjestelmän vaatimusten täyttäminen voi muodostua koh-

tuuttomaksi pienemmille yrityksille.

### Metsäsertifiointi kestävyysjärjestelmän pohjana

Suomen metsäteollisuudessa on jo pitkään ollut käytössä erilaisia metsäsertifiointeja, kuten PEFC ja FSC. Kestävyyskriteerien todentamisessa pystytään pitkälti nojautumaan olemassa oleviin metsäsertifiointeihin, mutta ne eivät yksinään riitä osoittamaan, että raaka-aine täyttää sille asetetut kestävyyskriteerit. Sertifiointien lisäksi tulee noudattaa erilaisia ohjeistuksia. Jokaiselta korjuukohteelta tulee myös tehdä metsänkayttöilmoitus, vaikka metsälaki ei sitä muutoin vaatisikaan.

### Vastavuoroinen tunnustaminen tärkeää

RES-direktiivin kansalliset tulkinnot eroavat EU-jäsenmaissa. Tämän vuoksi kansalliset lait poikkeavat toisistaan eikä Suomen järjestelmän mukaan toimiva yritys välttämättä olekaan hyväksytty toisessa jäsenmaassa. Niinpä jäsenmaiden tulee tehdä vastavuoroisia tunnustuksia, jotta esimerkiksi Suomessa toimiva bionesteen tuottaja voi viedä lopputuotettaan toiseen jäsenmaahan niin, että bioneste täyttää kestävyyskriteerit sielläkin. Jäsenvaltioiden välinen vastavuoraisuus on erityisen tärkeää kilpailun ja toimivien sisämarkkinoiden kannalta, ja sitä pitäisi pyrkiä mahdollistavien mukaan edistämään.

### Yhtenäiset kriteerit puun käyttötarkoituksesta riippumatta

Erilaisten kriteereiden myötä jopa saman puun eri osille kohdistetaan erilaisia vaatimuksia loppukäyttökohteen mukaan. Esimerkiksi pyrolyysiöljyn tuotannossa käytettävään latvusmassaan kohdistuu enemmän vaatimuksia kuin itse runkopuuhun. Tavoitteena tulisi olla yhtenäiset kriteerit samalle metsikölle. Mitä enemmän latvusmassalle ja muille metsän sivutuotteille asetetaan vaatimuksia ja velvoitteita, sitä haastavampaa kyseisten tuotteiden hyödyntäminen tulee olemaan.

### Kriteerit myös kiinteälle biomassalle?

Tulevaisuus näyttää, tulevatko biopolttoaineita ja bionesteitä koskevat vaatimukset laajenemaan myös energiantuotannossa käytettäviin kiinteisiin biopolttoaineisiin. Tulevaisuudessa olisi hyvä päästä joustavaan käytäntöön, jossa pystytään lisäämään bioenergian kestävää käyt-



↑ Kun hake muuttuu öljyksi tulee EU-pohjainen lainsäädäntö mukaan.



↑ Esimerkiksi pyrolyysiöljyn tuotannossa käytettävään latvusmassaan kohdistuu enemmän vaatimuksia kuin itse runkopuuhun.

## Ensimmäinen monella tavalla

Puuperäisestä biomassasta valmistettu pyrolyysiöljy on eräs potentiaalinen keino lisätä uusiutuvan energian käyttöä. Fortumin pyrolyysiöljy Fortum Otso syntyy, kun puuperäistä raaka-ainetta kuumentetaan hapettomissa olosuhteissa.

Ainutlaatuisesti laitoksen tekee se, että bioöljylaitos on integroitu osaksi Fortumin Joensuun sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitosta. Samoin pyrolyysiöljyn kestävyysjärjestelmä on ensimmäinen laatuaan maailmassa.

töä kannattavasti ja samalla minimoimaan byrokratiaa niin, että kaikkien toimijoiden on mahdollista päästä mukaan kilpailuun. Vaikka uudenlainen tuote voi olla osin haaste, se on samalla mahdollisuus. Uuden tuotteen liike-

toimintaympäristö tarjoaa myös uutta liiketoimintaa sekä uudenlaisia mahdollisuuksia. ■

*Kirjoittaja toimii Fortum Power and Heat Oy:ssä Fortum Otso® – bioöljyn tuotepäällikkönä.*



# Sulfaattimaat turvetuotannonkin haasteena

Uusvanhaksi ympäristöongelmaksi ovat nousseet maaperän tuhansia vuosia vanhat sulfidisedimentit. Näitä muinaisen Litorina-meren alueella esiintyviä happamia sulfaattimaita on raivattu ja kuivatettu ahkerasti menneinä vuosisatoina. Viime vuosina rikkipitoisten maa-ainesten hapettumiseen on alettu kiinnittää enemmän huomiota, kenties alueellisen vesienhoidon suunnittelun myötä.

Hannu Salo

Maankohoamisen seurauksena tätä muinaista merenpohjaa on kuivalla maalla noin 100 metriä merenpinnan yläpuolella sijaitsevilla rannikkovyöhykkeellä. Suomen kallioperässä esiintyy sisämaassa lisäksi paikoitellen mustaliuskeita, hiiltä ja rikkiä sisältäviä kiviä. Nekin ovat alun perin syntyneet merenpohjaan kerrostuneista liejuista, jo pari miljardia vuotta sitten.

## Kuivan kesän kirous

Rannikkoalueiden maa- ja metsätalousmaat ovat pääsääntöisesti tällaisilla sulfidiriskialueilla, samoin ympäristöluvan määräyksiä noudattavat turvetuotantoalueet. Sulfidinen mineraalimaa happamoituu vasta joutuessaan kosketuksiin ilman kanssa, ja sijainti sulfidiriskialueella ei automaattisesti tarkoita hapanta kuormitusta alapuoliseen vesistöön.

Hapan kuormitus aiheuttaa eriasteisia ongelmia elolliselle ympäristölle alhaisen pH:n kuin metallien esiintymisenkin vuoksi. Välitöntä haittaa voidaan kokea kalataloudessa, kun happamissa oloissa liukoiset metallit saostuvat pH:n noustessa ja voivat tukkia kalojen kiduksia ja peittää mätää.

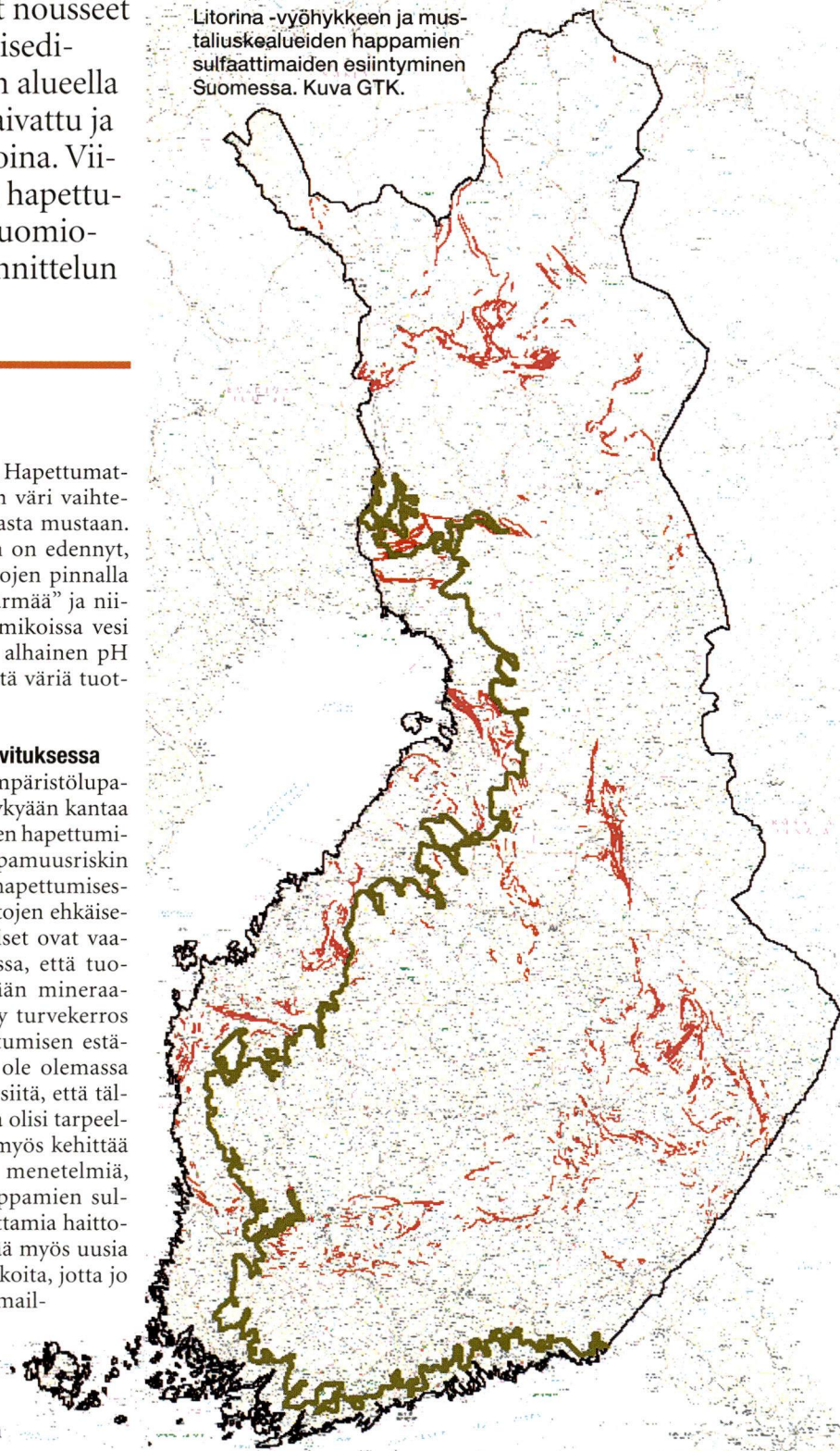
Happaman sulfaattimaan tunnistaa usein parhaiten rikkiyhdisteille tyypillisestä mädänneen ka-

nanmunan hajusta. Hapettumattomana sedimentin väri vaihtelee tummanharmaasta mustaan. Kun hapettuminen on edennyt, esiintyy kaivumassojen pinnalla usein valkoista ”härää” ja niiden läheisissä lammikoissa vesi on kirkasta, koska alhainen pH on saostanut vedestä väriä tuottavat aineet.

## Riskit mukana jo luvituksessa

Turvetuotannon ympäristölupaehtoisissa otetaan nykyään kantaa mahdollisen sulfidien hapettumisesta johtuvan happamuusriskin tunnistamiseen ja hapettumisesta aiheutuvien haittojen ehkäisemiseen. Viranomaiset ovat vaatineet muun muassa, että tuotantoalueilla jätetään mineraalimaan päälle tietty turvekerros sulfidimaan hapettumisen estämiseksi, vaikka ei ole olemassa tieteellistä näyttöä siitä, että tällainen toimintatapa olisi tarpeellinen. On tärkeää myös kehittää ja ottaa käyttöön menetelmiä, joilla torjutaan happamien sulfaattimaiden aiheuttamia haittoja. On syytä kehittää myös uusia vesiensuojelutekniikoita, jotta jo happamoituneilta mailta tuleva hapan ja metallipitoinen vesistökuormitus alapuolisiin vesistöihin voidaan

Litorina -vyöhykkeen ja mustaliuskealueiden happamien sulfaattimaiden esiintyminen Suomessa. Kuva GTK.







↑ Riskialueet ovat pääasiallisesti maa- ja metsätalousmaita. Kuva Hannu Salo.

minimoida sekä Litorina- että mustaliuskealueilla.

#### Toimintamalleja ennakoitiin ja riskien hallintaan

Bioenergia ry on mukana Suomen ympäristökeskuksen, GT-K:n ja Åbo Akademin kolmivuotisessa Sulfa II -hanke-esityksessä. Hankerahotus ei ole vielä varmistunut tätä kirjoitettaessa. Hankkeen tavoitteena on kehittää tapoja estää happaman valumaveden syntymistä. Tavoitteena on kehittää myös malli, joka ennustaisi happamuuspiikkien esiintymistä valuma-alueella. Lisäksi tavoitteena on testata menetelmiä, joilla happamuusongelmia voidaan hallita laajemminkin. Hankkeessa pyritään luomaan yhtenäinen ohjeistus, jonka avulla voitaisiin varmemmin määrit-

tää sulfaattimaongelman todellinen laajuus turvetuotannon lupaprosesseissa.

Hankkeen avulla tavoitellaan selkeää ohjeistusta turvetuottajien selvitysvetollisuuteen happamien sulfaattimaiden lupaprosesseissa. Hanke tuottaa tietoa tehokkaista, käytännössä toteutettavista menetelmistä ja toimintatavoista, joilla sulfaattimailla sijaitsevien turvetuotantoalueiden ympäristövaikutuksia voidaan pienentää.

Hankkeen rahoitus ja toteutuskin on käytännössä keskittynyt Pohjois-Pohjanmaalle, mitä alueen suuren suopinta-alaosuuden lisäksi selittävät monet muutkin tekijät. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelmassa vuosille 2014–2017 tuodaan esille, että yksi alueen tärkeistä kilpai-



↑ Hapanta sulfaattimaata, jonka tunnistaa pinnan härmästä. Kuva Hannu Salo.



↑ Happamat ja potentiaalisesti happamat sulfaattimaat voi oppia tunnistamaan maastossa liikkeessaan. Kuva Hannu Salo.

#### FAKTA

##### Mitä ovat happamat sulfaattimaat?

- Happamat sulfaattimaat ovat Litorina -meren vanhaa pohjaa tai mustaliuskeiden aluetta, joilla esiintyy muuta maaperää enemmän rikkipitoisia mineraaleja.
- Potentiaalisesti happamassa sulfaattimaassa rikki on vielä sulfidina ja pH lähellä neutraalia. Ilman vaikutuksesta maa kuitenkin muuttuu happamaksi sulfaattimaaksi, kun rikki hapettuu sulfaatiksi, minkä seurauksena pH laskee ja maaperän metallit muuttuvat liukoiksi.
- Happamuus on seurausta sulfidimuodossa (FeS ja FeS<sub>2</sub>) olevan rikin hapettumisesta sulfaatiksi eli rikkihapoksi.

#### FAKTA

##### Näin estetään maan happamoitumista turvetuotannossa:

- Kuivatusvaikutus ei ulotu mineraalimaahan saakka.
- Säilytetään ojanpohjat veden peittäminä, mikäli kaivu ulottuu mineraalimaahan.
- Neutraloidaan tai estetään maan hapettuminen peittämällä.
- Valumavesien neutralointia ja hapettumista voi rajoitetusti estää esimerkiksi erilaisilla geomembraaneilla, jotka sijoitetaan mineraalimaahan ulottuvien altain pohjalle ja hapettumiselle erityisen alttiisiin ojaosien osiin.

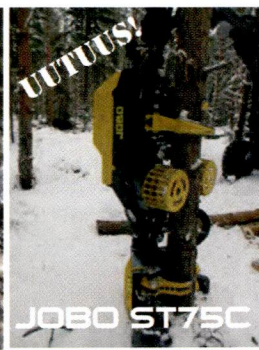
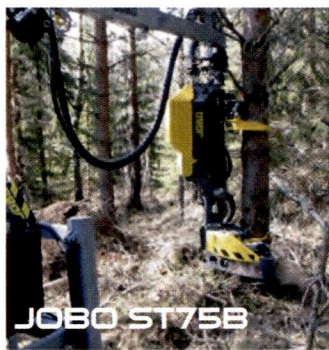
luckytekijöistä on vahvasti paikallisia polttoaineita hyödyntävä energiahuolto. Soita voidaan hyödyntää kestäväällä tavalla niin, että luonnolle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Siten mahdol-

listetaan myös maakunnan luonnon virkistyskäyttö, kuten kalastusmatkailu. ■

Hannu Salo on Bioenergia ry:n aluepäällikkö.

## Voima ja nopeus Samassa kourassa

**JOBO ST75 - kehittyä asiakkaitten toiveitten mukaan.**



JOBO ST75 Combi nostaa harvennuksien tuotto uudelle tasolle. Vain 290 kg painavassa kourassa on rullasyöttö sekä yhdistetty syke- ja rullasyöttö. Rullat voidaan jälkiasentaa.

Lue lisää, [www.sykeharvesteri.fi](http://www.sykeharvesteri.fi)

# SYKETEC



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



**Hakekäyttöinen pienvoimala lyö itseään läpi**

# Volter Oy lähti valloittamaan maailmaa

Kun tarkoituksena on tehdä lämpöä ja sähköä puuenergialla pienessä kokoluokassa, on ratkaistava kaasutus- ja materiaalitekniikka, prosessin automatisointi sekä kilpailukykyinen tuotanto.

■ Hannes Tuohiniitty

Pien-CHP-laitoksia ovat monet yritykset kehittäneet niin Suomessa kuin maailmalla. Yksi harvoista onnistuneista yrityksistä on suomalainen Volter Oy. Volter Oy:n perustamisesta saa kiittää paikallista sähköyhtiötä, jonka liittymätarjous **Juha Sipilän** mökille 2000-luvun vaihteessa oli nykyrahassa yli 70 000 euroa. Sipilän Fortel Invest etsi muutaman nuoren osaajan, jotka aloittivat pitkäjänteisen tuotekehityksen puukaasutuksen ja valmiin tuotteen kehittämiseksi.

## Testiympäristön merkitys ja julkinen tuki

Vuonna 2009 rakennettu Kempeleen ekokortteli rakennettiin maalle, jonka Sipilä oli myynyt kunnalle. Ekokortteli on toiminut yrityksen korkeakouluna ja käytännön testiympäristönä. Volterin toimitusjohtaja **Jarno Haapakoski** asuu itse ekokorttelissa. Volterin toimisto on toiminut laitoksen yhteydessä koko ajan.

Haapakoski kertoo, että ekokorttelista on syntynyt keskeinen referenssi, jonka avulla Vol-

ter sai näkyvyyttä ensin kotimaassa ja sitten ulkomailla. Suomeen on myyty laitokset muun muassa Itä-Suomen yliopistolle ja Karelia-ammattikorkeakoululle. Testitoiminta ja näkyvyys julkisten toimijoiden kautta on osaltaan ollut merkittävää. VTT:n tekemät mittaukset Volterin voimaloista ja mittauksen pohjalta laaditut raportit ovat olleet tärkeässä asemassa vientikaupan avaamisessa.

”Hirmu tärkeää pienen start-up-yrityksen kannalta on ollut tuotekehitystuki”, Jarno Haapakoski



Ekokorttelista on syntynyt keskeinen referenssi.



painottaa. Tekesin, Elyn sekä työ- ja elinkeinoministeriön palvelut ovat olleet keskeisiä. Yritys on nyt suuntautunut vahvasti vientiin. Julkisilla vientiorganisaatioilla ei kuitenkaan ole ollut suurta roolia. Toisaalta niiden suuntaan ei ole itsekään oltu kovin aktiivisia.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan ekokorttelissa oli tarkoitus katsoa toimintaa sähkösaarekkeena viiden vuoden ajan, ja niin tehtiin. Reilu vuosi sitten laitos liitettiin valtakunnanverkkoon, koska näin on helpompi tehdä tarvittavia muutoksia ja huoltoja laitokseen. Lämpö menee edelleen ekokorttelin alueverkkoon.

Sähkösaarekkeena tuotantoa on ollut hankala saada kannattavaksi Suomen sähkönhinnoilla. Toiminta antoi silti tarkoituksenmukaisen näytön siitä, että laitos toimii myös irti verkosta.

### Suomalaista insinööriosuamista

Volterin pien-CHP on lähtökohdaisesti suomalaisen insinööriosuamisen taidonnäyte. Ensimmäiset vuodet keskityttiin tuotteen kehittämiseen. On uskottu, että kun kehitetään tarpeeksi hyvä tuote, sillä on menestymisen mahdollisuudet.

Pitkäjänteisyys on ollut tärkeää. Periaatetasolla tuote on edelleen sama, jolla yritys lähti liikkeelle.



↑ Hakkeen laatuvaatimuksena on enintään 18 prosentin kosteuspi-toisuus

Haapakoski korostaa, että he olivat onnekkaita saadessaan osaavia kavereita kehitystyöhön. Budjetin rajallisuus on auttanut keskittymään olennaiseen.

Laitteen kehittämisen osalta menttiin selvästi tekniikka edellä, mutta kauppojen lisääntyessä huomattiin muotoilun ja palvelun merkityksen kasvavan. Insinöörivetoisessa yrityksessä ei ollut muotoilun osajaa, joten apua saatiin teollisen muotoilun ammattilaiselta.

Tuotteen kehittämisessä haasteena oli, että kaupalliset edellytykset Suomessa ovat olleet kapeat. Tämä johtuu erityisesti siitä, että Suomessa ei ole tariffijärjestelmää pien-CHP:llä tuotetulle sähkölle. Sähkön tuottamisen voimakkaampi tukeminen olisi varmasti edistänyt lentävämpää lähtöä. ”Toisaalta hankalammassa tilanteessa joutuu keskittymään oleelliseen kehityksessä”, Haapakoski arvioi. ”Enkä ole lainkaan katkera olosuhteista Suomessa.”

### Alihankkijaverkoston merkitys

Ulkomaisille jälleenmyyjille ja asiakkaille on luvattu, että laite toimitetaan 12 viikossa. Tässä auttaa, että laitteet valmistetaan alihankkijaverkostossa ja tuoterepertuaari on kiteytynyt yhteen sähköteholtaan 40 kilowatin malliin. Vielä ei olla varsinaisessa sarjatuotannossa, ja Haapakoski tietää kustannusten laskevan sen myötä.

Kymmenen eri konepajaa toimittaa Volterille osia, kaikki yrityksen omien kuvien mukaan. Kaikki konepajat ovat kotimaisia. Kaikkiaan Volterilla on 73 toimittajaa, joista suurin osa toimittaa standardikomponentteja. Standardikomponenttien käyttö on myös yksi valinta, ja se on virtaviivaistanut siirtymistä kehittämisestä tuotantoon.

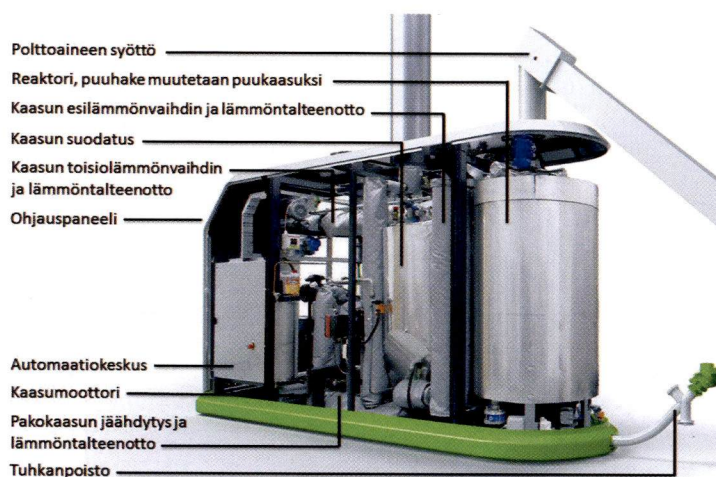
### Toimintavarmuus ja valmis paketti vahvuuksina

Haapakoski näkee Volterin etuina kilpailijoihin nähden tehokkaan kaasuntuotantoprosessin. Kaasun lämpöarvo on erittäin hyvä, koska kaasutus toimii hyvin.

Volterin laitoksella yksi litra öljyä voidaan korvata noin kahdella kilolla kuivaa puuta. Esimerkiksi kuusiheikkisen perheen vuotuisen sähkön- ja lämmöntarpeeseen sekä sähköauton lataamiseen riittäisi noin 20 kiintokuutiota puuta.







↑ Volterilla menee hyvin, toteaa tuotekehitysinsinööri Ilkka Ylikoski.

Toinen vahvuus on valmis paketti: ”Tuote on saatu kompaktiksi paketiksi, ja se on helppo asentaa, kun laitteessa on selkeät rajapinnat asennusta varten. Näin ei tule yllätyksiä käyttöönotossakaan”, sanoo Haapakoski.

Haapakoski korostaa, että Suomessa tuotannon pitää perustua ostosähkön korvaamiseen. Verk-

koon myydessä saatava sähkön-hinta on niin matala. Meillä on kannattavuuden kannalta olennaisen tärkeää, että myös lämpö saadaan hyötykäyttöön.

Valmiin laitoksen hinta Suomessa on 180 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Yhden yksikön sähköteho on 40 kilowattia ja lämpöteho 100 kilowattia. Yksiköi-

tä voidaan liittää joustavasti yhteen isommaksi kokonaisuudeksi. Vuotuinen käyttöaste voi sopivan kulutusprofiilin kohteessa olla 90 prosenttia, jolloin sähkön tuotantomäärä voi olla yli 300 megawattituntia.

Laitoksen käyttö on melko vaikeaa. Polttoainehuollon lisäksi tulee muutama kausihuolto: moottorin öljy vaatii vaihtoa, ja kaasuttimen kriittisiä osia vaihdetaan 1–2 kertaa vuodessa.

Laitosta on käytetty monien eri puulajien hakkeella menestyksekkäästi. Vierasaineet kuten hiekka hakkeen seassa ovat hankalia.

Omasähkölaitos tuottaa esimerkiksi maatilan tai teollisuusyrityksen sähköntarpeen. Laitos voi toimia toisaalta vaikka pienen asuinalueen vuotuisen sähkön- ja lämmöntarpeeseen. Oulun Hiukka-vaaran asuinalue on yksi mielenkiintoinen esimerkki tällaisesta alueesta.

### Vienti useaan maahan käynnistynyt

Ensimmäiset referenssit avasivat näkyvyyttä ja mahdollistivat kontakteja ulkomaille. Volterilla nähdään mahdollisuuksia Suomesakin, mutta vielä toistaiseksi kotimaan markkinat ovat rajalliset. Toiminnan kasvattamiseksi on ollut välttämätöntä keskittyä vientiin.

Ulkomailla peli on päästy avaamaan useaan maahan. Kuuden vihreän tähden toimistorakennus Sydneyn keskustassa ja kylpylähotelli Kanadassa ovat näkyviä esimerkkejä. Yleisin kohde on ollut maatala.

Viljelijät hakevat lisätoimeentuloa, ja maissa, joissa on sähkön tuotannon tariffijärjestelmä, on toiminta hyvin kannattavaa. Silloin oleellista ei ole oman tuotannon korvaaminen, joka taas on ohjaava tekijä esimerkiksi Suomessa.

Uusia kiinnostavia maita ovat Japani ja Yhdysvaltain Alaska. Japanissa Fukushimaa turma sekä uusiutuvien lisäystavoitteet ovat synnyttäneet vahvaa kysyntää. Alaskassa puolestaan on paljon asuinalueita, jotka ovat irti valtakunnan verkosta ja joiden käyttämä sähkö tuotetaan kalliisti öljy- tai kaasugeneraattoreilla.

Vientimaissa jälleenmyyjät hoitavat myynnin ja tarjoajat varaosast sekä huoltopalveluita. Näin jälleenmyyjät, jotka tuntevat paikallisen tilanteen, ovat lähellä asiakasta.

### Nyt keskitytään kasvuun

Yrityksen työntekijämäärä on kasvanut ripeästi: vuoden 2005 alussa työntekijöitä oli viisi, nyt 15. Sekään ei ole vielä iso luku, mutta si-

tä selittää, että Volterilla ei itse valmisteta laitteita.

Kasvua varten tarvitaan rahoitusta. Onneksi Taaleritehdas päätyi ostamaan 30 prosentin osuuden yrityksestä tekemällä siihen pääomasijoituksen kiertotalousrahastosta.

Vaikka kilpailua jonkin verran onkin, koetaan muiden yritysten mukanaolo myös eduksi. Useampi yritys edistää pien-CHP:n yleistä näkyvyyttä ja avaa lisää markkinoita.

Haapakoski näkee, että tariffijärjestelmiä tulee olemaan käytössä vielä melko kauan. Sarjatuotantoon siirtyminen tulee laskemaan tuotantokustannuksia. Myös sähkön kuluttajahinta monissa markkinoissa kasvaa, ja näin laitteiden käyttö voi tulla kannattavaksi ilman tariffitukiakin, Haapakoski arvioi.

Vuonna 2013 Volter myi kolme voimalaa, vuonna 2014 seitsemän ja vuonna 2015 jo 22. Vuonna 2016 tavoitteena on tuplata myynti 42 voimalaan ja liikevaihto lähes kuuteen miljoonaan euroon. ■

*Kirjoittaja on Bioenergia ry:n toimialapäällikkö, pelletti ja pientuotanto.*

## FAKTA

### Pien-CHP

Pien-CHP tarkoittaa pienimuotoista lämmön ja sähkön yhteistuotantoa. Poltto voi perustua puun kaasutukseen, jonka jälkeen kaasusta tehdään sähköä polttomoottorin tai mikroturbiinin avulla. Toinen päävaihtoehto on tavallinen arinapoltto ja sähkön tuotanto kuumaöljykierroon perustuvalla ORC-tekniikalla tai lämpötilaerolla toimivalla stirling-koneella. Pien-CHP:n sähköteho on määritelmän mukaan alle 2 MVA. Kun sähköä tuotetaan omaan käyttöön tai vuosituotanto jää alle 800 megawattitunnin, alle 100 kVA:n tehoinen laite on vapautettu sähköverosta.

## FAKTA

### Volter Oy

Perustettu 1997, perustaja Juha Sipilä. Nykyään omistajina yrityksen johto sekä Taaleritehtaan rahasto 30 prosentin osuudella. Kotipaikka Kempele. 15 työntekijää. Vuoden 2015 liikevaihto 2,7 miljoonaa euroa. Vientiä kymmeneen maahan. Merkittävimmät kilpailijat Itävallassa ja Saksasta.



# Selvitys toi pellettitakkojen edut esille

Etelä- ja Keski-Euroopassa myydään lähes puoli miljoonaa automaattista pellettitakkaa vuosittain. Suomessa pellettitakka ja sen käyttömahdollisuudet sen sijaan tunnetaan heikosti.

■ Hannes Tuohiniitty

Bioenergia ry teetti selvityksen, jonka tavoitteena on tuoda esiin pellettitakkojen mahdollisuuksia uudis- ja saneerauskohteissa.

## Pellettitakka on kilpailukykyinen ja monipuolinen

Selvitys korostaa, että pellettitakkojen käyttömahdollisuudet ovat monipuoliset. Niistä löytyy ratkaisuja sekä uudis- että korjausrakentajan tarpeisiin. Takoilla voi lämmittää ilmakiertoisesti yhtä tai useampaa huonetilaa, ja vesikiertoisia versioita voidaan kytkeä lämminvesivaraajaan ja vesikiertoiseen lämmönjakojärjestelmään. Pellettitakkojen avulla voidaan kattaa tilojen ja käyttöveden lämmitystarve kokonaan tai hoitaa pelkkä käyttöveden lämmitys ja hyödyntää loppuosa lämmöstä asuintilojen lämmityksessä. Ne voidaan yhdistää aurinkokeräimien ja tulisijojen kanssa hybridiratkaisuiksi.

Keskeinen osa selvitystä oli laskelmat, joissa verrattiin olemassa olevan suoräsäkölämmityksen tai öljylämmityksen talon lämmityksen ja käyttöveden tuottamista pellettitakalla tai vaihtoehtoisesti lämpöpumpuilla, uudella öljykattilalla tai energiatehokkuustoimenpiteillä. Tulosten perusteella pellettitakka on elinkaarikustannuksiltaan kilpailukykyinen ratkaisu sekä uusissa että vanhem-



↑ Pellettitakka lämmittää pientaloa.

missä omakotitaloissa. Pellettitakkaan perustuvan lämmitysjärjestelmän käyttövaihe nousee elinkaarikustannusvertailuissa avainasemaan.

## Toimiva ratkaisu sähkön huippukulutuksen leikkaamiseen

Sähkölämmittäjä voi vähentää pellettitakan avulla sähkönkulutustaan tai luopua kokonaan sähkölämmityksestä. Pellettitakat ovat yksi keino vaikuttaa lämmityssähkön kulutukseen ja erityisesti sen ajoittumiseen liittyvään ongelmaan. Sähkölämmityksen, lämpöpumpujen ja muiden lämmityslaitteiden kulutus kasvattaa sähköntarvetta säiden kylmetessä. Kireiden pakkasten aikana voimalaitoskapasiteetti ei pysty kattamaan huippukulutusjaksoja, vaan olemme etenkin keskitalvella yhä riippuvaisempia sähkön tuonnista. Yhdessä huippukulutuksen kanssa lisääntyvät myös sähkön tuotannon kasvihuonekaasupäästöt.

## Sähkön hinta kuluttajalla tärkeintä

Kuluttajan vaakakupissa painaa käytännössä päästömääriä, huippukulutuksen ongelmia ja kotimaisen sähköntuotannon riittävyyskysymyksiä enemmän sähkön hinta. Varsinaisten kysyntäjousten välineiden ja taloudellisten kannusteiden ollessa vielä lapsenkengissä, suurimmat muutokset kotitalouksien huipunajan kulutukseen ja sen ilmastovaikutuksiin saadaan aikaan vähentämällä lämmitykseen käytetyn sähkön käyttöä.

Monessa tapauksessa hyvin vaikuttava keino on siirtyä käyttämään pellettitakan kaltaista uusiutuvaan energiaan pohjautuvaa lämmitysmuotoa. Mahdollisuus pellettitakkakumoukseen on olemassa, sillä maamme rakennuskannassa on ainakin sellaista 100 000 sähkölämmitteistä pientaloa, rivitaloasuntoa tai kesämökkiä, joiden omistajat ovat potentiaalisia asiakkaita erilaisille pellettitakaratkaisuille. ■

## Näin selvitettiin

Selvityksessä laskettiin erilaisen lämmitysvaihtoehtojen elinkaarikustannuksia sekä arvioitiin pellettitakkojen potentiaalia rakennuskannassa ja pellettitakkojen mahdollista roolia sähkön huippukulutuksen leikkaamisessa.

Selvityksen ja sen liitteenä olevan pellettitakan hankintaohjeen voi lukea [www.pellettienergia.fi](http://www.pellettienergia.fi). Lisätyökaluksi on tehty nettisivulla toimiva laskuri. Sen avulla kuluttaja voi nopeasti vertailla pellettitakan kannattavuutta omaan kohteeseensa.

Selvityksen rahoittivat Motiva, Vapo Oy, Versowood Oy, StoraEnso Wood Products Oy, Deletec Oy ja Kardonar Oy.

Ekokumppanit Oy ja Tietotakomo Oy ovat vastanneet selvityksen tiedon keruusta sekä vertailulaskelmista.



## Notkea yhdistelmä ahtaille varastopaikoille

Konepaja Antti Ranta Oy kehitti metsähakkeen kuljetukseen täysperävaunuyhdistelmän, jolla hake voidaan nou-  
taa myös sellaisilta va-  
rastopaikoilta, joissa  
aiemmin on ollut mah-  
dollista käydä vain ve-  
toautolla ilman kärryä.

9-akselisen yhdistelmän kokonais-  
pituus on 25,25 metriä ja suurin  
sallittu kokonaismassa 69 tonnia.  
Kuljetusyhdistelmää testattiin ha-  
vainnoimalla normaalia haketus-  
työtä ja hakkeen autokuljetusta  
neljällä eri varastopaikalla.

### Pitkä yhdistelmä notkeaksi

Uuden kuljetuskonseptin ydin  
on automaattinen perävaunun



Antti Rannan hakeyhdistelmä  
ahtaille varastopaikoille.  
Kuva: Sami Lamminen

ohjausjärjestelmä ETS (Electro-  
nic Trailer Steering). ETS perus-  
tuu puoliperävaunun takimmais-  
ten akselien hydrauliseen kääntä-  
miseen. Se on suunniteltu paran-  
tamaan pitkän ajoneuvoyhdis-  
telmän käännettävyyttä nimen-  
omaan metsäautoteiden ahtailla  
varasto- ja kääntöpaikoilla. ETS  
järjestelmän merkittävin etu on

ajoneuvoyksikön pienempi kään-  
tösäde.

### Kauko-ohjauksella oikeaan paikkaan

Vaunuissa on myös radiotoiminen  
kauko-ohjaus, jolla perävaunun  
akseleita voidaan tarvittaessa oh-  
jata ohjaamon ulkopuolelta. Kau-  
ko-ohjauksen avulla hakkurikul-

jettaja voi ajaa täytettävän perä-  
vaunun yhteistyössä autonkuljet-  
tajan kanssa täytön kannalta juuri  
oikeaan paikkaan varastopaikalla.

Eteenpäin ajattaessa ja käännet-  
täessä kiinteäakselinen perävau-  
nu vaatii laajemman tilan kuor-  
ma-auton edessä kompensoidak-  
seen pitkän perävaunun akselivä-  
lin. ETS-järjestelmä vähentää ti-  
lantarvetta suurentamalla takim-  
maisen perävaunun akselien  
kääntösädettä. ETS-järjestelmä  
helpottaa myös toimintaa ahtaissa  
haketerminalleissa.

### Suurin hyöty pitkissä yhdistelmissä

Purkamisen aikana kuljettaja voi  
ohjata perävaunun aksleilta kau-  
emmaksi hakekasaista ja siten estää  
hakekasan yliajon. Testin havain-  
not sekä kuljettajien kokemukset  
osoittivat ETS-järjestelmän olevan  
hyödyllinen toiminto kuljettaes-  
sa haketta normaalia pidemmällä  
kuljetusyhdistelmillä. ■

## Suurempien kuormakokojen kustannussäästöpotentiaali

Vuonna 2013 voimaan  
tulleet suuremmat ajo-  
neuvoyhdistelmien  
massat mahdollistavat  
suuremmat kuorma-  
koot.

Mahdollisia kustannussäästöjä  
pientävät kuitenkin lisäinves-  
toinnit ja kuljetusmatkojen piden-  
tyminen siltojen painorajoitusten  
vuoksi. Ecomond Oy:n TCS Opti-  
-ohjelmistoa käytettiin metsähak-  
keen kuljetusten optimoinnissa ja  
analysoinnissa.

### Merkittävä säästö

Tulosten mukaan vuotuinen ko-  
konaiskuljetusmatka 68 ja 76 ton-  
nin autoilla oli 20 % lyhempi kuin  
60 tonnin autolla ja teoreettinen  
kustannussäästö vastaavasti 13 %.  
Lisäinvestointeja ei ole huomioitu  
laskelmassa.

Tuloksia ei voi suoraan yleistää  
muualle maahan, sillä kus-  
tannussäästö riippuu siitä, miten  
painorajoitetut sillat sijaitsevat  
suhteessa kuljetusreitteihin. Täs-  
sä tapauksessa selvitetiin tutkitun  
alueen siltarajoitusten vaikutusta  
kustannussäästöpotentiaaliin itä-  
suomalaisen kuljetusyrityksen ta-  
pauksessa. ■



Suurempien kuormakokojen  
avulla voidaan saavuttaa kus-  
tannussäästöjä. Kuva: Johan-  
na Routa



# Seulonta varmistaa kantomurskeen laadun

Kantomurskeen laadun parantaminen ja sen kuljetustehokkuuden lisääminen ovat olennaiset kehityskohteet kantojen korjuussa.

Murskeessa oleva kivennäismaa aiheuttaa ongelmia poltossa ja löyhä kantokuorma lisää autokuljetuksen kustannuksia.

## Kuorma tiiviimmäksi

Luken yhteistyössä mikkeliläisen Kärkimurskaus Oy:n kanssa tekemässä kokeessa kannot esimurskattiin jo tienvarsivarastolla samalla kun murskeesta seulottiin maa-aines pois. Seulonnan ansiosta kantomurskeen lämpöarvo parani selvästi ja kantomurskekuorma oli normaalia kantopala-kuormaa tiiviimpi. Lisäksi murs-

ketta pystyttiin kuljettamaan vakiorakenteisilla hakeautoilla erikoisrakenteisten energiapuuautojen sijaan.

## Tähtiseula poistaa hienoaineksen

Perinteisesti kannot on kuljetettu voimalaitokselle tai terminaaliiin, jossa ne on murskattu poltomurskeeksi joko kiinteillä käytöpaikkamurskaimilla tai suurilla tela- tai puoliperävaunualustaisilla murskaimilla.

Kenttäkokeessa käytettiin puoliperävaunun päälle asennettua Crambo 6000 -murskainta, jossa oli hienoaineksen poistava tähti-seula.

## Tuhkapitoisuus laskee

Kantomurske oli erittäin hyvälaatuista, sillä esimurskeen tuhkapitoisuus oli vain 0,4–2,3 prosenttia. Käytännössä kantomurskeen seulonnan edut tulevat parhaiten esille voimalaitoskattilan parantuneen hyötysuhteen ja toimintavarmuuden kautta. Seulottu kan-

tomurske on tasalaatuista, eikä siinä ole polttoprosessissa ongelmia aiheuttavia epäpuhtauksia.

## Maa-aines jää metsään

Iso etu on myös, että tienvarsiseulonnassa maa-aines jää metsään, eikä sen hävittämisestä tarvitse

huolehtia voimalaitoksella tai terminaalissa. Maa-aineen pois-seulonta keventää kantomurskeen kuutiopainoa, joten samalla taksalla puhtaaksi seulottua kantomursketta ei kannata tuottaa ja kuljettaa kuin hiekkaista kantomursketta. ■



Crambo murskainta testattiin kantomurskeen laadun parantamiseksi. Kuva: Juha Laitila

# Hakkurin ja varastointiajan vaikutus laatuun

Infres hankkeessa selvitettiin perinteisten traktori- ja autohakkurin tuottavuus, polttoaineen kulutus sekä puun varastointiajan ja hakkurin seulojen aukkoon vaikutus mäntyrunkopuuhakkeen laatuun ja ominaisuuksiin.

Terminaalissa toteutetuissa haketuskokeissa olivat mukana traktori- ja autohakkuri Kesla C4560 – rumpuhakkuri ja kuorma-autoalustai-

nen Kesla C1060 A – rumpuhakkuri. Tutkitut hakkurit saivat käyttövoimansa 209 kW tehoisesta Valtara S280 -traktorista ja 559 kW tehoisesta Volvo FH 750 -kuorma-auton moottorista.

## Autohakkurin tuottavuus yli 50 prosenttia korkeampi

Traktori- ja autohakkurin haketustuottavuuden keskiarvo oli 19 508 kg/E0h (kuivamassa) ja autohakkurin tehotuntituottavuus oli puolestaan 31 184 kg/E0h. Kourataakan keskikoko hakkuriin syötössä oli traktori- ja autohakkurilla 131 kg ja autohakkurilla 195 kg.

## Varastointi ei pilannut laatua

Hakkeen kosteus vaihteli (37–56 %) varastointiajasta riippuen,

mutta kalorimetrinen lämpöarvo ei poikennut eri puuerien välillä. Uuteaineiden ja haihtuvien aineiden määrässä ei myöskään ollut merkittäviä eroja puuerien välillä. Molempien hakkureiden tuottaman hakkeen palakokojakauma oli samankaltainen, eikä kuitupuun varastointiajalla ollut merkitystä palakokojakaumaan missään kokoluokassa. Tämä saattaa johtua siitä että haketetun puun kuiva-ainetiheys oli samanlainen varastointiajasta riippumatta.

Hakkurin seulojen aukkokoolla ei ollut vaikutusta mäntyrunkopuuhakkeen laatuun ja palakokojakaumaan. Uusien terävien terien käyttö sen sijaan vaikuttaa hakkeen laatuun, koska tuotetussa hakkeessa ei ollut ylisuuria paloja

ja toisaalta hienoaineen määrä oli pieni.

## Vertailussa käytettiin kuitupuuta

Haketuskokeessa oli mukana kahdeksan puuerää ensiharvennuskilta korjattua mäntykuitupuuta, joiden varastointiaika vaihteli kahdesta kuukaudesta 21 kuukauteen. Karsittuna korjatun mäntykuitupuun pituus oli 4–5 metriä ja pölkkyjen minimiläpimitta oli 6 cm. Puut haketettiin hakeauton kuormatilaa, auto-kuormat punnittiin siltavaa'alla ja purkupaikalla hakkeesta otettiin näytteet kosteuden, palakokojakauman, kuivatuoretiheyden, tuhkapitoisuuden, uuteainepitoisuuden, haihtuvien aineiden ja lämpöarvon määrittystä varten. ■



# Konenäköteknologia metsähakkeen laadunvalvonnassa?

RGB värimallien kuvien avulla tehty erottelu osoittautui varsin toimivaksi tunnistamaan hakepalojen muotoja ja kokoja.

Mikäli hakkeen seassa olleet epäpuhtaudet olivat hakkeen värisiä, ei tunnistus RGB kuvista kuitenkaan aina onnistunut. Hakekuorman koon mittaamiseen käytetty

time-of-flight (TOF) kamera antoi kaikkein lupaavimmat tulokset konenäön soveltuvuudesta, sillä jo ensimmäisillä mittauksilla päästiin alle 10 % tarkkuuteen. Algoritmia kehittämällä tarkkuutta voitaisiin verraten helposti parantaa.

## Infrapunalla etuja

Hakkeen kosteus ja epäpuhtaudet pystyttiin arvioimaan infrapunateknologian (NIR) avulla selvästi tarkemmin kuin näkyvällä valolla (RGB). Lisäksi, RGB kuva-analyyseistä poiketen, valon absorptio-

mittaukset voitiin tehdä lähi-infrapunakameralla liikkuvasta hakevirrasta. Siten NIR teknologiaa voitaisiin käyttää hyväksi hakelaitoksella tai –terminaalilla määrittäessä materiaalin kosteuksia suoraan hakekuljettimilta.

## Jäätyneessä puussa haastetta

Infrapunateknologian suurimmat haasteet liittyvät sen huonoon kykyyn antaa kosteusinformaatiota jäätyneestä puusta. Rajoittavana tekijänä on myös huomattava, että infrapunasäteiden avulla saa-

Konenäköteknologian soveltuvuutta testattiin metsähakkeen laadun tunnistamisessa. Kuva: Jyrki Raitila.

daan informaatiota vain materiaalin pintakerroksesta.

VTT ja JAMK tutkivat konenäköteknologian soveltuvuutta metsähakkeen kosteuden, palakoon ja epäpuhtauksien tunnistukseen sekä hakerekan kuormakoon määrittämiseen. INFRES-projektin partnereilta saatiin tutkimusta varten tyypillisimpiä Euroopassa käytettyjä polttohakkeita.

RGB-värimalli on väritila, jossa eri värejä muodostetaan sekoittamalla keskenään punaisen, vihreän ja sinisen väristä valoa. ■

## EU-rahalla potkua biotalouteen

Uusien innovaatioiden avulla on mahdollista alentaa metsäenergian hankintakustannuksia ja parantaa sen kilpailukykyä. Luonnonvarakeskuksen (Luke) koordinoimassa INFRES – hankkeessa (2012–2015) kehitettiin

metsähakkeen hankintalogistiikkaa laajan eurooppalaisen yhteistyöverkoston voimin. Projektissa tuotettiin teknologia-, kuljetus- ja ICT-ratkaisuja tehostamaan puunhankintaketjujen toimintaa Euroopassa. Suomesta mu-

kana olivat Luken ohella, VTT, EFI, Kesla, Ecomond ja Konepaja Antti Ranta Oy. Kestävän kehityksen varmistamiseksi tuoteinnovaatioiden ekologista, taloudellista ja sosiaalista kestävyyttä ja etuja verrattiin olemassa ole-

viin ratkaisuihin eri puolilla Eurooppaa.

Kirjoittajat: Johanna Routa, Antti Asikainen, Juha Laitila, Yrjö Nuutinen, Perttu Anttila, Jyrki Raitila & Eija Alakangas ■



## NAARVA

### NAARVA S23C SYKEHARVESTERI

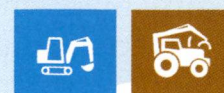
- ◇ Toimii kouran venttiilillä
- ◇ Nopea Ø 30 cm saha
- ◇ Lisävarusteena Ø 23 cm giljotiini
- ◇ Paino vain 235-260 kg
- ◇ Kaato, karsinta ja katkaisu.

## SYKEHARVESTERI ENSIHARVENNUKSIIN!



### LANGATON MITTALAITE

- ◇ Pituuden mittaus
- ◇ Automaattinen karsinta ja mittaan katkaisu
- ◇ Tabletti toimii mittalaitteen näyttönä
- ◇ Saatavilla myös automaattiajo ilman näyttöä ja mittapyyrää







## Metsätähteistä edullisin uusiutuva polttoaine

Metsätähteistä valmistetut polttoaineet ovat Suomen olosuhteissa osoittautuneet edullisimmaksi vaihtoehdoksi. Biomassaa ja/tai sähköenergiaa hyödyntävien prosessien teknistaloudellista suorituskykyä on vertailtu.

■ Ilkka Hannula

Tutkimuksen lähtökohtana oli biomassan kaasutukseen perustuva prosessi, jota vertailtiin vaihtoehtoon, jossa polttoaineita valmistetaan hiilidioksidista ja vedestä sähköenergian avulla. Tämän lisäksi kehitettiin Suomen oloihin

räätälöity hybridiprosessi, joka yhdistelee piirteitä edellä mainituista tekniikoista.

### Lisää biopolttoainetta vedyn voimalla

Tutkimuksessa havaittiin, että samasta määrästä metsätähdettä pystytään tuottamaan merkittävästi enemmän biopolttoainetta, mikäli prosessiin syötetään lisää vetyä ulkopuolisesta lähteestä. Lisävyä voidaan tuottaa esimerkiksi uusiutuvasta sähköstä veden elektrolyysin avulla. Jotta tämä olisi taloudellisesti kannattavaa, pitäisi uusiutuvan sähkön hinnan olla alle 20 e/MWh, eli merkittävästi nykyistä hintatasoa alhaisempi.

### Uusiutuva on kalliimpi

Väitöstutkimuksessa tarkastellut uusiutuvat polttoaineet ovat kalliimpia kuin öljypohjaisen bensiinin veroton hinta (~0,5 e/l). Uusiutuvien polttoaineiden ja säh-

kön käyttöä liikenteessä tulee kuitenkin lisätä, jotta Euroopan vuodelle 2030 asettamat 40 %:n päästövähennystavoitteet voidaan saavuttaa. Tämä edellyttää pitkäkestoisia edistämistoimia, joihin luetaan merkittävä panostus tutkimukseen, mutta erityisesti toimet, jotka nopeuttavat demonstraatiolaitosten rakentamista.

### Kaasutuksella pienimmät kustannukset

Uusiutuville liikennepolttoaineille laskettiin seuraavat, bensiiniekvivalentit ( $L_{b-ekv}$ ) eli bensiinilitran energiasisältöä vastaavat, tuotantokustannusarvot: metaani 0,6–1,2 e/ $L_{b-ekv}$ , metanoli 0,7–1,3 e/ $L_{b-ekv}$  ja bensiini 0,7–1,5 e/ $L_{b-ekv}$ . Vaihteluvälin alhaisimmat kustannukset saavutettiin kaasutukseen perustuvalla prosessilla, toiseksi alimmat hybridiprosessilla ja

korkeimmat sähköenergiaan perustuvalla prosessilla. Metaanin ja metanolin hinnat eivät sisällä jakelun ja loppukäytön aiheuttamia lisäkustannuksia, kun taas bensiinin käytössä voidaan hyödyntää olemassa olevaa jakeluverkkoa ja kalustoa. ■

*Kirjoittaja on VTT Oy:n erikoistutkija joka väitöstutkimuksessaan on vertaillut uusiutuvien liikennepolttoaineiden valmistamiseen soveltuvien teknologioiden kannattavuutta.*

$L_{b-ekv}$  = bensiiniekvivalentti litra, sisältää bensiinilitraa vastaavan energiamäärän

Väitöskirja verkossa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/science/2015/S107.pdf>. Synthetic fuels and light olefins from biomass residues, carbon dioxide and electricity: Performance and cost analysis".



# Energiakourat

| Merkki ja malli                                                                                                                                                                             | Hinta ilman lisälaitteita, alv 0 % | Paino ilman rolaattoria, kg | Kouran avaus, cm | Keräyspöydät tai tms. joukkokäsittely: on/ei | Kuormaustamahdollisuus: on/ei | Karsintayöty: R=rullat, T=telat, S=syke, (vakio/lisälaite) | Kattaisutus: K=k-työkalu, P=pyöröterä, GS=giljotini, S=saksiterät | Max. kattaisu, cm | Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar | Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormaajatraktori, Ka=kalvinikone, Ma=maatalustraktori | Liitännäisedellytykset: lisäetkut, venttiilit, tms.                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Crelea Oy, Antintie 4, 85500 NIVALA, Ari Halmetoja, 0400344796, info@crelea.fi, www.oksatpois.com, www.crelea.fi</b>                                                                     |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Crelea AM 300S                                                                                                                                                                              | 16 500                             | 219                         | 30               | ei                                           | ei                            | R, P (vakio)                                               | K                                                                 | 32                | 65-200 l/min, 210 bar                | Ma, (Ka, H, Ku)                                                                             | Puomiletkutus                                                                    |
| Crelea AM 300S Ka                                                                                                                                                                           |                                    | 226                         | 30               | ei                                           | ei                            | R, P (vakio)                                               | K                                                                 | 32                | 65-200 l/min, 210 bar                | Ka,                                                                                         | Puomiletkutus                                                                    |
| Crelea AM 260KE S                                                                                                                                                                           |                                    | 155                         | 45               | on                                           | on                            | —                                                          | K                                                                 | 37                | 65-200 l/min, 210 bar                | Ma, Ku, (H, Ka)                                                                             | Puomiletkutus                                                                    |
| Crelea AM 260KE HNS                                                                                                                                                                         |                                    | 165                         | 45               | on                                           | on                            | —                                                          | (HNS)/GK                                                          | 26                | 30-200 l/min, 210 bar                | Ma, Ku, (H, Ka)                                                                             | Puomiletkutus                                                                    |
| <b>Farmikko Oy, Karhoniementie 28, 70870 HILTULANLAHTI (Kuopio) Käyntiosoite Purukatu 7 70800 Kuopio, 0445771156, mikko.junttila@farmikko.fi, www.farmikko.fi</b>                           |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Farmikko energiapuukourat*                                                                                                                                                                  | 4200-5100                          | n. 100-130                  | 82               | ei                                           | on                            | pystykarsinta                                              | S=saksiterät 3 vaihtoehtoa                                        | 15-22             | 20-60 l/min, 18-21 Mpa               | Ma, Ku, Ka                                                                                  | —                                                                                |
| * giljotini ja runko vaihtoehdosta riippuen 8 eri perusmallia                                                                                                                               |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Sipulimalliset Klapi/yleiskahmarit                                                                                                                                                          |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Farmikko X 20                                                                                                                                                                               | alk. 2950                          | n.120                       | 137              |                                              | on                            |                                                            |                                                                   |                   | 20-60 l/min, Max21 Mpa               | Ma, Ku, Ka                                                                                  | —                                                                                |
| Farmikko X 10                                                                                                                                                                               | alk.2600                           | n.80                        | 120              |                                              | on                            |                                                            |                                                                   |                   | 20-60 l/min, Max21 Mpa               | Ma, Ku, Ka                                                                                  | —                                                                                |
| Kuormauskoura Farmikko nro 1                                                                                                                                                                | 820                                | n. 43                       | 82               |                                              | on                            |                                                            |                                                                   |                   | 20-60 l/min, 18-21 Mpa               | Ma, Ku, Ka                                                                                  | —                                                                                |
| Kahmari kauhat                                                                                                                                                                              | 250                                | n. 30                       |                  |                                              | on                            |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             | —                                                                                |
| <b>Honkajoki Works Oy, Kankaanpääntie 372, 38950 HONKAJOKI, (02) 528 8200, asiakaspalvelu@hwoy.fi, www.hwoy.fi</b>                                                                          |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| EPK 750/125-200/50-20                                                                                                                                                                       | 6000                               | 550                         | 75               | ei                                           | on                            | ei                                                         | GS                                                                | 25                | 65/250                               | Ka                                                                                          |                                                                                  |
| EPK 700/100-200/40-20                                                                                                                                                                       | 4725                               | 480                         | 70               | ei                                           | on                            | ei                                                         | GS                                                                | 20                | 65/250                               | Ka                                                                                          |                                                                                  |
| EPK 650/80-200/30-16                                                                                                                                                                        | 4440                               | 360                         | 65               | ei                                           | on                            | ei                                                         | GS                                                                | 16                | 65/250                               | Ka                                                                                          |                                                                                  |
| EPK 650/80-200/25-16                                                                                                                                                                        | 4010                               | 260                         | 65               | ei                                           | on                            | ei                                                         | GS                                                                | 16                | 65/250                               | Ka                                                                                          |                                                                                  |
| <b>Jalasjärven Levytyö Oy, Alavallintie 952, 61630 Hirvijärvi, Janne Haka-Taivalmäki, myynti: 050 365 3080, janne.haka-taivalmaki@netikka.fi, www.evimet.com</b>                            |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Evi-energiakoura                                                                                                                                                                            | 4 365,00                           | 250                         | 120              | ei                                           | on                            |                                                            | S                                                                 | 20                | 40> 180-200                          | Ma, Ku                                                                                      |                                                                                  |
| Evi-keräävä e-koura                                                                                                                                                                         | 7 155,00                           | 330                         | 120              | on                                           | on                            |                                                            | S                                                                 | 20                | 40> 180-200                          | Ma, Ku                                                                                      |                                                                                  |
| <b>Kesla Oyj, Joensuun tehdas, Kuurnankatu 24, 80100 JOENSUU, myyntipäällikkö Mika Tahvanainen, 0207862841, mika.tahvanainen@kesla.com, www.kesla.com</b>                                   |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| KESLA 16RH ProAX                                                                                                                                                                            |                                    | 450                         | 42               | on                                           | ei                            | R, P (vakio)                                               | K & S                                                             | 45                | 150 - 170 l/min, 21-24 Mpa           | H, Ma                                                                                       | Yht.sop. Motomit- , Epec-, Dasa4- , Logger-,                                     |
| KESLA 20RH-II ProAX                                                                                                                                                                         |                                    | 600                         | 45               | on                                           | ei                            | R, P (vakio)                                               | K & S                                                             | 52                | 170-200 l/min, 21-24 Mpa             | H, Ka                                                                                       | Timbermatic - ja Opti-                                                           |
| KESLA 25RH-II ProAX                                                                                                                                                                         |                                    | 820                         | 58               | on                                           | ei                            | R, P (vakio)                                               | K & S                                                             | 67                | 200-250 l/min, 21-24 Mpa             | H, Ka                                                                                       | mittalaitteiden kanssa                                                           |
| KESLA 19GX                                                                                                                                                                                  |                                    | 185                         | 65               | ei                                           | on                            | ei                                                         | GS                                                                | 19                | 40-60 l/min, 19 Mpa                  | Ma                                                                                          | Sopii suoraan kahmarin tilalle, ei vaadi erillisiä sähkö- tai hydrauliliitäntöjä |
| KESLA proG 20                                                                                                                                                                               |                                    | 70                          | 123,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 17,5 Mpa                             | Ma                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 25                                                                                                                                                                               |                                    | 110                         | 131,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 19 Mpa                               | Ma, Ku                                                                                      |                                                                                  |
| KESLA proG 28                                                                                                                                                                               |                                    | 170                         | 161              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 25 Mpa                               | Ma, Ku                                                                                      |                                                                                  |
| KESLA proG 30                                                                                                                                                                               |                                    | 200                         | 156,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 25 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 35                                                                                                                                                                               |                                    | 214                         | 157              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 Mpa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 40                                                                                                                                                                               |                                    | 260                         | 199              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 46                                                                                                                                                                               |                                    | 270                         | 195,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 50                                                                                                                                                                               |                                    | 280                         | 196              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 50L                                                                                                                                                                              |                                    | 225                         | 196              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 25P                                                                                                                                                                              |                                    | 110                         | 139,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 19 Mpa                               | Ma, Ku                                                                                      |                                                                                  |
| KESLA proG 25E                                                                                                                                                                              |                                    | 120                         | 134,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 19 MPa                               | Ma Ku                                                                                       |                                                                                  |
| KESLA proG 30E                                                                                                                                                                              |                                    | 245                         | 163              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 25 Mpa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 40E                                                                                                                                                                              |                                    | 325                         | 195,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 Mpa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 40E3                                                                                                                                                                             |                                    | 300                         | 195,5            |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 50E                                                                                                                                                                              |                                    | 380                         | 198              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 MPa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| KESLA proG 50E6                                                                                                                                                                             |                                    | 450                         | 198              |                                              | on                            | ei                                                         | ei                                                                | ei                | 26 Mpa                               | Ku                                                                                          |                                                                                  |
| 40 LFe                                                                                                                                                                                      |                                    | 540                         | 40               | ei                                           | ei                            | S                                                          | K                                                                 | 40                | 50-60 l/min, 17.5-21 Mpa             | Ma                                                                                          |                                                                                  |
| <b>Komatsu Forest Oy, PL 696, 33101 TAMPERE, Käyntiosoite: Tuottotie 2, 33960 PIRKKALA, 0207701300, info.fi@komatsuforest.com, etunimi.sukunimi@komatsuforest.com, www.komatsuforest.fi</b> |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Komatsu 340                                                                                                                                                                                 | alk. 760                           | 35 kärjet yhd.              | ei               | ei                                           | R                             |                                                            | K                                                                 | 53                | 220l/min, 250 bar                    | H                                                                                           | Joukkokäsittelyom.                                                               |
| Komatsu C93                                                                                                                                                                                 | alk. 976                           | 40 kärjet yhd.              | ei               | ei                                           | R                             |                                                            | K                                                                 | 63                | 250l/min, 250 bar                    | H                                                                                           | Joukkokäsittelyom.                                                               |
| Komatsu S92                                                                                                                                                                                 | alk. 959                           | 38 kärjet yhd.              | ei               | ei                                           | R                             |                                                            | K                                                                 | 63                | 230l/min, 250 bar                    | H                                                                                           | Joukkokäsittelyom.                                                               |
| <b>Konepaja Ala-Katara Oy, Teollisuustie 24, 39820 KIHNIÖ, Joni Ala-Katara, 050 547 9930, joni-ala-katara@ala-katara.fi, www.axer.fi</b>                                                    |                                    |                             |                  |                                              |                               |                                                            |                                                                   |                   |                                      |                                                                                             |                                                                                  |
| Axer 230 K                                                                                                                                                                                  | 3 300                              | 270                         | 65               | Lisävaruste                                  | On                            | Lisävaruste                                                | GS                                                                | 25                | 50 l/min max. 300Bar                 | Ka                                                                                          |                                                                                  |
| Axer 330 K                                                                                                                                                                                  |                                    | 250                         | 50               | Lisävaruste                                  | On                            | Lisävaruste                                                | GS, K(lisävaruste)                                                | 20                | 50 l/min max. 300Bar                 | Ka                                                                                          |                                                                                  |
| Axer 330 L                                                                                                                                                                                  |                                    | 285                         | 50               | Lisävaruste                                  | On                            | Lisävaruste                                                | GS, K(lisävaruste)                                                | 20                | 50 l/min max. 300Bar                 | Ka                                                                                          |                                                                                  |



# Energiakourat

| Merkki ja malli            | Hinta ilman lisävarusteita, alv 0 % | Paino ilman rotaattoria, kg | Kouran avauma, cm | Keräyspöydät tai tms. joukkokäsittely: on/ei | Kuormaustahdellisuus: on/ei | Kärsintäsyöttö: R=ruulat, P=pituusmittalaitte (vakio/lisälaite) | Katkaisutapa: K=ketjusaha, P=pyöräsaha, GS=giljotini, S=saksiterät | Max. katkaisu, cm | Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar | Alustakonespositus: H=harvesteri, Ku=kuorma-ajoneuvo, Ma=maatalustraktori | Litaintiedellytykset: lisäletkut, venttiilit, tms. |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Axer 450 S                 |                                     | 221                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | K                                                                  | 45                | 60l/min max. 210Bar                  | H ja KU                                                                   |                                                    |
| Axer 460 S                 |                                     | 250                         | 125               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | K                                                                  | 50                | 80l/min max. 210Bar                  | H ja KU                                                                   |                                                    |
| Axer 540 K (kiinteä terä)  | 4 200                               | 350                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 540 L (liikkuva terä) |                                     | 350                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 560 K                 |                                     | 320                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | H ja KU                                                                   |                                                    |
| Axer 560 L                 |                                     | 320                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | H ja KU                                                                   |                                                    |
| Axer 650 K                 | 4 400                               | 430                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 650 L                 |                                     | 430                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 650 S                 |                                     | 450                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | K                                                                  | 60                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 650 HD K              | 6 100                               | 600                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 35                | 150 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 650 HD L              |                                     | 600                         | 100               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 35                | 150 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 800 K                 |                                     | 600                         | 150               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |
| Axer 800 L                 |                                     | 600                         | 150               | Lisävaruste                                  | On                          | Lisävaruste                                                     | GS, K(lisävaruste)                                                 | 25                | 100 l/min max. 300Bar                | Ka=kaivinkone                                                             |                                                    |

**KymppiKoura Oy, Kärsämäentie 1459, 86600 HAAPAVESI, Mob: 050 325 9346, haapakoski.jorma@hotmail.com**

|                   |       |     |     |    |              |    |    |    |        |    |                  |
|-------------------|-------|-----|-----|----|--------------|----|----|----|--------|----|------------------|
| KymppiKoura E-140 | 5 200 | 620 | 140 | on | suora-kuorma | ei | GS | 30 | 300bar | ka | Lisähydrauliikka |
| KymppiKoura E-135 | 5900  | 720 | 140 | on | "            | ei | GS | 30 | 300bar | ka | Lisähydrauliikka |
| KymppiKoura R-70  | 3500  | 320 | 70  | ei | "            | ei | GS | 25 | 300bar | ka | Lisähydrauliikka |

**Mecanil Oy Ab, Valtatie 565, 07880 LILJENDAL, (019) 6612600, mecanil@mecanil.fi, www.mecanil.fi**

|                    |            |     |     |    |    |    |        |                               |                           |                         |                                                                       |
|--------------------|------------|-----|-----|----|----|----|--------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| MECANIL EG250      | 14 400     | 360 | 145 | ei | on | ei | GK     | 25                            | 40-80 l/min, 200-230 bar  | H, Ku, Ka, Ma           | paine, paluu ja sähkökaapeli                                          |
| MECANIL EG250 A    | 17 600     | 410 | 145 | on | on | ei | GK     | 25                            | 40-80 l/min, 200-230 bar  | H, Ku, Ka, Ma           | paine, paluu ja sähkökaapeli                                          |
| MECANIL EG250 A RC | 21 000     | 440 | 145 | on | on | ei | GK     | 25                            | 40-80 l/min, 200-230 bar  | H, Ku, Ka, Ma           | paine, paluu ja itselataava radio-ohjaus                              |
| MECANIL EG250 EX   | alk. 8 450 | 340 | 145 | ei | on | ei | GK     | 25                            | 40-90 l/min, 200-250 bar  | Ka                      | eriläiset vaihtoehdot. Kysy lisää.                                    |
| MECANIL XG220 A    | 22 300     | 390 | 120 | on | on | ei | K ja S | 45 sahalla ja 20 saksiterällä | 60-100 l/min, 180-230 bar | H, Ku, Ka, Ma           | paine, paluu ja sähkökaapeli                                          |
| MECANIL XG220 A RC | 25 700     | 450 | 120 | on | on | ei | K ja S | "                             | 60-100 l/min, 180-230 bar | H, Ku, Ka, Ma           | paine, paluu ja itselataava radio-ohjaus                              |
| MECANIL SG160      | 9 900      | 190 | 925 | ei | on | ei | K      | 35                            | 40-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ma     | koura auki/kiinni ja sähkökaapeli                                     |
| MECANIL SG160 A    | 12 900     | 220 | 925 | on | on | ei | K      | 35                            | 40-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ma     | koura auki/kiinni ja sähkökaapeli                                     |
| MECANIL SG160 RC   | 12 800     | 205 | 925 | ei | on | ei | K      | 35                            | 40-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ma     | koura auki/kiinni ja radio-ohjaus                                     |
| MECANIL SG160 A RC | 14 900     | 235 | 925 | on | on | ei | K      | 35                            | 40-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ma     | koura auki/kiinni ja radio-ohjaus                                     |
| MECANIL SG210      | 9 200      | 235 | 120 | ei | on | ei | K      | 45                            | 50-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | 2:lla kaksisuuntaisella hydr. (koura auki/kiinni ja saha ulos/sisään) |
| MECANIL SG220      | 12 500     | 280 | 120 | ei | on | ei | K      | 45                            | 50-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja sähkökaapeli                                     |
| MECANIL SG220 A    | 17 200     | 350 | 120 | on | on | ei | K      | 45                            | 50-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja sähkökaapeli                                     |
| MECANIL SG220 RC   | 15 400     | 320 | 120 | ei | on | ei | K      | 45                            | 50-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja radio-ohjaus                                     |
| MECANIL SG220 A RC | 20 400     | 380 | 120 | on | on | ei | K      | 45                            | 50-80 l/min, 180-230 bar  | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja radio-ohjaus                                     |
| MECANIL SG270      | 11 200     | 280 | 149 | ei | on | ei | K      | 55                            | 60-100 l/min, 180-230 bar | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | 2:lla kaksisuuntaisella hydr. (koura auki/kiinni ja saha ulos/sisään) |
| MECANIL SG280      | 14 500     | 330 | 149 | ei | on | ei | K      | 55                            | 60-100 l/min, 180-230 bar | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja sähkökaapeli                                     |
| MECANIL SG280 A    | 19 200     | 400 | 149 | on | on | ei | K      | 55                            | 60-100 l/min, 180-230 bar | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja sähkökaapeli                                     |
| MECANIL SG280 RC   | 17 300     | 370 | 149 | ei | on | ei | K      | 55                            | 60-100 l/min, 180-230 bar | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja radio-ohjaus                                     |
| MECANIL SG280 A RC | 22 400     | 430 | 149 | on | on | ei | K      | 55                            | 60-100 l/min, 180-230 bar | Kuorma-auto, Ku, Ka, Ma | koura auki/kiinni ja radio-ohjaus                                     |

**Moisio Forest Oy, Mustasuontie 11, 44500 VIITASARI, Taneli Moisio, 014 572 222, 040 590 3131 info@moisioforest.com, etunimi.sukunimi@moisioforest.com, www.moisioforest.com**

|              |        |         |     |    |    |                      |         |                  |                           |               |                                 |
|--------------|--------|---------|-----|----|----|----------------------|---------|------------------|---------------------------|---------------|---------------------------------|
| Moipu 230A1  | 14 000 | 330     | 102 | on | on |                      | S       | 25               | 120-160 l/min, 175-280bar | Ma, Ku, H, Ka | paine, paluu ja sähkö           |
| Moipu 250F1* | 31 000 | 485     | 102 | on | on | R(vakio), P(lisäv.)  | S       | 25               | 120-160 l/min, 175-240bar | Ku, H, Ka     | paine, paluu, ylivuoto ja sähkö |
| Moipu 300A1  | 32 000 | 580     | 130 | on | on | R(lisäv.), P(lisäv.) | S       | 30               | 120-160 l/min, 175-280bar | Ku, H, Ka     | paine, paluu ja sähkö           |
| Moipu 300F1* | 36 000 | 650-675 | 130 | on | on | R(vakio), P(lisäv.)  | S       | 30               | 120-200 l/min, 175-280bar | Ku, H, Ka     | paine, paluu, ylivuoto ja sähkö |
| Moipu 300F2* | 43 000 | 700     | 130 | on | on | R(vakio), P(lisäv.)  | K       | 40               | 120-200 l/min, 175-280bar | Ku, H, Ka     | paine, paluu, ylivuoto ja sähkö |
| Moipu 300F3* | 45 000 | 720     | 130 | on | on | R(vakio), P(lisäv.)  | K ja GK | 40               | 120-200 l/min, 175-280bar | Ku, H, Ka     | paine, paluu, ylivuoto ja sähkö |
| Moipu 500F2* | 50 000 | 820-870 | 95  | on | ei | R(vakio), P(vakio.)  | K       | 55 saha          | 170-210l/min, 190-280bar  | H, Ka         | paine, paluu, ylivuoto ja sähkö |
| Moipu 500F3* | 55 000 | 920-950 | 95  | on | ei | R(vakio), P(vakio)   | K ja S  | 55 saha, 20 saks | 170-210l/min, 190-280bar  | H, Ka         | paine, paluu, ylivuoto ja sähkö |

(\* pituus- ja paksummittaus) (hinta ja paino riippuu varusteista)

**Nisula Forest Oy, Korjaamokuja 3, 35600 HALLI, 010 289 2000, tomisto@nisulaforest.com, www.nisulaforest.com**

|                |  |    |    |    |    |  |           |         |                       |             |                             |
|----------------|--|----|----|----|----|--|-----------|---------|-----------------------|-------------|-----------------------------|
| Energiakourat: |  |    |    |    |    |  |           |         |                       |             |                             |
| Nisula 105E    |  | 52 | 50 | ei | on |  | Vasteterä | 8.joulu | 8-> l/min, 160-190bar | Ma, mönkijä | Ei sähköjä eikä lisäletkuja |



# Energiakourat

| Merkki ja malli                                                                                                                                                                   | Hinta ilman lisälaitteita, alv 0 % | Paino ilman rotaattoria, kg | Kouran avaus, cm | Keräyspöydän tai tms. joukkokäsittely: on/ei | Kuormausmahdollisuus: on/ei | Karsintayötyö: R=ruulat, T=telat, S=syke, (vakio/lisälaite) | Katkaisutapa: K=ketjusaha, G=pyöröterä, GK=giljotiini, S=saksiterät, suora, kiertävä, | Max. katkaisu, cm | Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar | Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormatraktori, Ma=maataloustraktori | Liitännäisvarusteet: lisäletkut, venttiilit, tms.          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Nisula 155E                                                                                                                                                                       |                                    | 110                         | 67               | ei                                           | on                          |                                                             | Vasteterä                                                                             | 12-15             | 25-> l/min, 175-210bar               | Ma                                                                        | Ei sähköjä eikä lisäletkuja                                |
| Nisula 175E                                                                                                                                                                       |                                    | 183                         | 77               | ei                                           | on                          |                                                             | Vasteterä                                                                             | 15-18             | 35-> l/min, 175-210bar               | Ma, Ku, Ka                                                                | Ei sähköjä eikä lisäletkuja                                |
| Nisula 205E                                                                                                                                                                       |                                    | 295                         | 86               | ei                                           | on                          |                                                             | Vasteterä                                                                             | 20-22             | 50-> l/min, 175-210bar               | Ku, Ma, Ka                                                                | Ei sähköjä eikä lisäletkuja                                |
| Nisula 285E                                                                                                                                                                       |                                    | 290                         | 93               | on                                           | on                          |                                                             | S                                                                                     | 20-24             | 80-150 l/min, 180-210bar             | H, Ku, Ma, Ka                                                             | Lisäletkut ja sähkö                                        |
| Nisula 285E+                                                                                                                                                                      |                                    | 330                         | 93               | on                                           | on                          |                                                             | S                                                                                     | 20-24             | 80-150 l/min, 180-240bar             | H, Ku, Ma, Ka                                                             | Lisäletkut ja sähkö                                        |
| Harvennuskourat:                                                                                                                                                                  |                                    |                             |                  |                                              |                             |                                                             |                                                                                       |                   |                                      |                                                                           |                                                            |
| Nisula 325H                                                                                                                                                                       |                                    | 285                         | Terät 32         | ei                                           | ei                          | R, P                                                        | K                                                                                     | 34                | 80-120 l/min, 170-190bar             | Ma, H, Ka                                                                 | Lisäletkut, sähkö, mittalaite                              |
| Nisula 425H                                                                                                                                                                       |                                    | 410                         | Terät 43, LT 58  | on                                           | ei                          | R, P                                                        | K                                                                                     | 42,5              | 100-150 l/min, 190-220bar            | H, Ma, Ka                                                                 | Lisäletkut, sähkö, mittalaite                              |
| Nisula 425C                                                                                                                                                                       |                                    | 425                         | Terät 43, KL 93  | on                                           | on                          | R, P                                                        | K                                                                                     | 42,5              | 100-150 l/min, 190-220bar            | Ku, Ma, H, Ka                                                             | Lisäletkut, sähkö, mittalaite                              |
| Nisula 500H                                                                                                                                                                       |                                    | 640                         | Terät 50, LT 75  | on                                           | ei                          | R, P                                                        | K                                                                                     | 50                | 140-200 l/min, 210-240bar            | H, Ka                                                                     | Lisäletkut, sähkö, mittalaite                              |
| Nisula 500C                                                                                                                                                                       |                                    | 650                         | Terät 50, KL 105 | on                                           | on                          | R, P                                                        | K                                                                                     | 50                | 140-200 l/min, 210-240bar            | H, Ku, Ka                                                                 | Lisäletkut, sähkö, mittalaite                              |
| Nokka Oy, Teollisuustie 4, PL 4, 40951 MUURAME, p. 044 76 24 500, nokka@nokka.fi, www.nokka.fi                                                                                    |                                    |                             |                  |                                              |                             |                                                             |                                                                                       |                   |                                      |                                                                           |                                                            |
| Nokka EK-200                                                                                                                                                                      | 3 990                              | 190                         | 72               | Ei                                           | on                          |                                                             | Giljotiini-hydr. puristus                                                             | 20                | 40 l/min, 175 bar                    | Ma                                                                        | Traktorin hydraulikka                                      |
| Nokka EK-200C                                                                                                                                                                     | 5 265                              | 285                         | 72               | Vakio                                        | on                          |                                                             | Giljotiini-hydr. puristus                                                             | 20                | 40-60 l/min, 175 bar                 | Ma                                                                        | Traktorin hydraulikka                                      |
| Nummek Oy, Biojack Oy, PL 25 (Valimotie 1), 25500 PERNIÖ, Janne Asikainen, (02) 735 800, 041 505 8567, nummek@nummek.fi, janne.asikainen@nummek.fi, www.nummek.fi, www.biojack.fi |                                    |                             |                  |                                              |                             |                                                             |                                                                                       |                   |                                      |                                                                           |                                                            |
| Biojack 110                                                                                                                                                                       | 1610                               | 59                          | 58               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | max. 12           | 10-20 l/min, 160-180 bar             | Ma, mönkijä                                                               | Ei lisähydraulikkaa eikä sähköä                            |
| Biojack 150                                                                                                                                                                       | 4 548                              | 190                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 150, risukourilla                                                                                                                                                         | 4 848                              | 190                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 150, karsivilla kourilla                                                                                                                                                  | 5 148                              | 200                         | 84               | ei                                           | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 180                                                                                                                                                                       | 5 842                              | 205                         | 84               | ei                                           | on                          |                                                             | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 180 risukourilla                                                                                                                                                          | 6 142                              | 205                         | 84               | ei                                           | on                          |                                                             | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 180 karsivilla kourilla                                                                                                                                                   | 6 442                              | 215                         | 84               | ei                                           | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 230                                                                                                                                                                       | 7 019                              | 230                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 230 risukourilla                                                                                                                                                          | 7 319                              | 230                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 230 karsivilla kourilla                                                                                                                                                   | 7 619                              | 240                         | 84               | ei                                           | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                | GK                                                                                    | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 300                                                                                                                                                                       | 9 341                              | 260                         | 84               | ei                                           | on                          | -"                                                          | GK                                                                                    | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 350S                                                                                                                                                                      | 10700                              | 315 + kiinnike              | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | K                                                                                     | 35-40             | 50-70 l/min, 200-250 bar             | Ka, Kk, Ku, H                                                             | -"                                                         |
| Biojack 400S                                                                                                                                                                      | 11800                              | 315 + kiinnike              | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | K                                                                                     | 35-40             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Ka, Kk, Ku, H                                                             | -"                                                         |
| Biojack 300 Harvester                                                                                                                                                             | 15 900                             | 245                         |                  | ei                                           | ei                          | R, P (vakiona)                                              | K                                                                                     | 25-30             | 60-70 l/min, 170-220 bar             | Ma, Kk, Ku                                                                | 3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitori-kaapeli |
| Keräävät kourat                                                                                                                                                                   |                                    |                             |                  |                                              |                             |                                                             |                                                                                       |                   |                                      |                                                                           |                                                            |
| Biojack 150E                                                                                                                                                                      | lisähinta 2000                     | 240                         | 84               | on                                           | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa karsivilla kourilla            | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | Ei lisähydraulikkaa eikä sähköä                            |
| Biojack 180E                                                                                                                                                                      | lisähinta 2000                     | 250                         | 84               | on                                           | on                          | -"                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 230E                                                                                                                                                                      | lisähinta 2000                     | 280                         | 84               | on                                           | on                          | -"                                                          | GK                                                                                    | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Biojack 300E                                                                                                                                                                      | lisähinta 3000                     | 300                         | 84               | on                                           | on                          | -"                                                          | GK                                                                                    | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Ma, Kk, Ku, Ka                                                            | -"                                                         |
| Kaivinkoneversiot                                                                                                                                                                 |                                    |                             |                  |                                              |                             |                                                             |                                                                                       |                   |                                      |                                                                           |                                                            |
| Biojack 110 S40                                                                                                                                                                   | 1 755                              | 90                          | 58               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | max. 12           | 10-20 l/min, 160-180 bar             | Kk                                                                        | Ei lisähydraulikkaa eikä sähköä                            |
| Biojack 150 S40                                                                                                                                                                   | 4 145                              | 260                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 150 S45                                                                                                                                                                   | 4210                               | 300                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 150 S50                                                                                                                                                                   | 4210                               | 320                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 150 S60                                                                                                                                                                   | 4260                               | 330                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 150 S70                                                                                                                                                                   | 4360                               | 340                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 150 S80                                                                                                                                                                   | 4420                               | 350                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 150 NTP10                                                                                                                                                                 | 4480                               | 430                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 14-17             | 35-60 l/min, 170-190 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 S40                                                                                                                                                                   | 5 145                              | 255                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 S45                                                                                                                                                                   | 5210                               | 325                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 S50                                                                                                                                                                   | 5210                               | 335                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 S60                                                                                                                                                                   | 5260                               | 345                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 S70                                                                                                                                                                   | 5360                               | 355                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 S80                                                                                                                                                                   | 5420                               | 365                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 180 NTP10                                                                                                                                                                 | 5480                               | 445                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 17-20             | 35-60 l/min, 180-220 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |
| Biojack 230 S40                                                                                                                                                                   | 6 145                              | 300                         | 84               | ei                                           | on                          | ei                                                          | GK                                                                                    | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                        | -"                                                         |



# Energiakourat

| Merkki ja malli     | Hinta ilman lisäalatteita, alv 0 % | Paino ilman rotaattoria, kg | Kouran avautuma, cm | Keräyspöydä tai tms. joukkokäsittely: on/ei | Kuormausmahdollisuus: on/ei | Karsintasyöttö: R=ruulat, T=telat, S=syke, P=pituumittalaite (vakio/lisälaite) | Katkaisu tapa: K=ketjusaha, G=pyöröterä, GK=giljotini, suora S=sakoterä | Max. katkaisu, cm | Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar | Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormaajatraktori, Ma=maataloustraktori | Lititädeilyrykkä: lisäletut, venttiilit, tms. |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Biojack 230 S45     | 6210                               | 340                         | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | GK                                                                      | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                           | -"                                            |
| Biojack 230 S50     | 6210                               | 350                         | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | GK                                                                      | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                           | -"                                            |
| Biojack 230 S60     | 6260                               | 360                         | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | GK                                                                      | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                           | -"                                            |
| Biojack 230 S70     | 6360                               | 370                         | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | GK                                                                      | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                           | -"                                            |
| Biojack 230 S80     | 6420                               | 380                         | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | GK                                                                      | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                           | -"                                            |
| Biojack 230 NTP10   | 6480                               | 460                         | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | GK                                                                      | 20-25             | 40-80 l/min, 190-240 bar             | Kk                                                                           | -"                                            |
| Biojack 300 S40     | 8 145                              | 340                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 300 S45     | 8210                               | 380                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 300 S50     | 8210                               | 390                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 300 S60     | 8260                               | 400                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 300 S70     | 8360                               | 410                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 300 S80     | 8420                               | 420                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 300 NTP10   | 8480                               | 500                         | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 25-30             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 350 S       | 10700                              | 315 + kiinnike              | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | K                                                                       | 35-40             | 50-70 l/min, 200-250 bar             | Ka, Kk, Ku, H                                                                | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 400 S       | 11800                              | 315 + kiinnike              | 84                  | ei                                          | on                          | ei                                                                             | K                                                                       | 35-40             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Ka, Kk, Ku, H                                                                | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |
| Biojack 400E Combi  | 13700                              | 520 + kiinnike              | 84                  | on                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | K + GK                                                                  | 35-40             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Sähköjohto + 3/8" paluulin- ja sahalle        |
| Biojack 400EG Combi | 12600                              | 550 + kiinnike              | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | K + GK                                                                  | 35-40             | 60-100 l/min, 200-250 bar            | Kk                                                                           | Sähköjohto + 3/8" paluulin- ja sahalle        |
| Biojack 450EG       | 10900                              | 710 + kiinnike              | 84                  | ei                                          | on                          | nosturin avulla ennen kaatoa                                                   | GK                                                                      | 40-45             | 100-150 l/min, 250-300 bar           | Kk                                                                           | Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä              |

Kaikkiin käivinkoneversioihin saatavana myös risukourat ja karsivat kourat. Biojack 300:ssä vakiona karsivat kourat.

JOUKKOKÄSITTELYKOURAT SAATAVANA MYÖS KAIKKIIN KÄIVINKONEVERSIOIHIN!!! JOUKKOKÄSITTELYKOURAT LANGATTOMALLA KAUKO-OHJAUKSELLA VAKIONA -> RAJATON YMPÄRIPYÖRIVYYS

**Pentin Paja Oy, Pamilonkatu 30, 80130 JOENSUU, Janne Häikiö, puh. 040 7330405, (013) 825 051, info@pentinpaja.fi, www.naarva.fi**

## Naarva energiakourat

|            |        |     |    |    |    |                              |    |    |                 |        |                           |
|------------|--------|-----|----|----|----|------------------------------|----|----|-----------------|--------|---------------------------|
| Naarva K23 | 5 990  | 200 | 60 | ei | on | nosturin avulla ennen kaatoa | GS | 23 | 40-70, 170-200  | Ma     | Yksi suuntaventtiili      |
| Naarva K24 | 5 380  | 225 | 60 | ei | on |                              | GS | 24 | 40-70, 170-200  | Ma     | Yksi suuntaventtiili      |
| Naarva K25 | 7 300  | 300 | 90 | ei | on |                              | GS | 25 | 59-90, 170-200  | Ma, Ku | Yksi suuntaventtiili      |
| Naarva K32 | 13 800 | 500 | 90 | ei | on |                              | GS | 32 | 80-160, 170-200 | H, Ka  | Harvesteriautomaatiikkaan |

## Keräävät Naarva energiakourat

|             |        |     |    |    |    |                              |    |    |                 |            |                           |
|-------------|--------|-----|----|----|----|------------------------------|----|----|-----------------|------------|---------------------------|
| Naarva E20  | 7 540  | 260 | 60 | on | on | nosturin avulla ennen kaatoa | GS | 23 | 40-70, 170-200  | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili      |
| Naarva E24  | 6 700  | 260 | 60 | on | on |                              | GS | 24 | 40-70, 170-200  | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili      |
| Naarva E25  | 11 600 | 390 | 90 | on | on |                              | GS | 25 | 50-90, 170-200  | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili      |
| Naarva EH25 | 12 700 | 430 | 90 | on | on |                              | GS | 25 | 50-160, 170-200 | H, Ku, Ka  | Harvesteriautomaatiikkaan |
| Naarva E32  | 22 900 | 630 | 90 | on | on |                              | GS | 32 | 80-160, 170-200 | H, Ku, Ka  | Harvesteriautomaatiikkaan |
| Naarva E28  | 24 900 | 630 | 90 | on | on |                              | GS | 28 | 80-160, 170-200 | H, Ku, Ka  | Harvesteriautomaatiikkaan |
| Naarva EV28 | 15 000 | 950 | 53 | on | ei |                              | GS | 28 | 80, Max. 350    | Ka         | Yksi suuntaventtiili      |

## Naarva sykeharvesterit

|             |        |     |    |    |    |                |    |    |                |            |                      |
|-------------|--------|-----|----|----|----|----------------|----|----|----------------|------------|----------------------|
| Naarva S23  | 8 000  | 235 | 40 | ei | ei | S, P lisälaite | GS | 23 | 40-70, 160-180 | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili |
| Naarva S23C | 12 000 | 235 | 40 | ei | ei | S, P lisälaite | K  | 30 | 40-70, 170-200 | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili |
| Naarva S25  | 11 148 | 300 | 64 | ei | ei | S              | GS | 25 | 40-70, 160-180 | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili |
| Naarva S25R | 14 426 | 380 | 64 | ei | ei | S ja R         | GS | 25 | 40-70, 160-180 | Ma, Ku, Ka | Yksi suuntaventtiili |

## Keräävä, syöttävä ja karsiva Naarva energiakoura

|             |        |     |    |                    |    |   |    |    |          |       |                           |
|-------------|--------|-----|----|--------------------|----|---|----|----|----------|-------|---------------------------|
| Naarva EF28 | 32 000 | 700 | 83 | on, nippu-karsinta | on | R | GS | 28 | 170, 240 | H, Ka | Harvesteriautomaatiikkaan |
|-------------|--------|-----|----|--------------------|----|---|----|----|----------|-------|---------------------------|

## Risutec Oy, Porintie 401, 29250 NAKKILA, Jussi Aikala, 0500 721 764, risutec@risutec.fi, www.risutec.fi

|               |        |     |    |    |    |                              |     |    |                       |      |                              |
|---------------|--------|-----|----|----|----|------------------------------|-----|----|-----------------------|------|------------------------------|
| Risutec L3A   | 18 800 | 60  | 60 | on | ei |                              | P   | 32 | 120 l/min, 230 bar    | H/Ka | venttiilistö peruskoneessa   |
| Risutec M50ex | 8 900  | 730 | 90 | ei | on | nosturin avulla ennen kaatoa | GKS | 28 | 80-150 l/min, 230 bar | Ka   | vasara/ kauhankallistushydr. |

## Riuttollehto OY, Teollisuustie 11A, 63800 SOINI, Esa J. Ahopelto, 0400 231 268, tapio@riuttollehto.fi, www.riuttollehto.fi

|               |  |     |      |    |  |               |   |    |                       |               |                               |
|---------------|--|-----|------|----|--|---------------|---|----|-----------------------|---------------|-------------------------------|
| Tapio 160     |  | 215 | 38,5 | on |  | S, P(lisälv.) | K | 25 | 40-60 l/min / 160 bar | Ma, Ka, Ku, H | Paine, paluu ja sähkö-kaapeli |
| Tapio 350     |  | 275 | 45   | on |  | S, P(vakio)   | K | 35 | 80 l/min / 160 bar    | Ma, Ku, H     | -"                            |
| Tapio 350 EXS |  | 285 | 45   | on |  | S, P(vakio)   | K | 35 | 80 l/min / 160 bar    | Ka            | -"                            |
| Tapio 400     |  | 450 | 47   | on |  | S, P(vakio)   | K | 45 | 110 l/min / 160 bar   | Ma, Ku, H     | -"                            |
| Tapio 400 EXS |  | 470 | 47   | on |  | S, P(vakio)   | K | 45 | 110 l/min / 160 bar   | Ka            | -"                            |
| Tapio 600 EXS |  | 550 | 55   | on |  | S, P(vakio)   | K | 55 | 120 l/min / 160 bar   | Ka            | -"                            |

## Oy Syketec Ab, Börje Fågelklo, 0407008796, info@sykeharvesteri.fi, http://www.sykeharvesteri.fi

|            |        |     |    |    |    |                         |   |      |                     |                             |  |
|------------|--------|-----|----|----|----|-------------------------|---|------|---------------------|-----------------------------|--|
| JOB0 ST75C | 10 650 | 245 | 35 | ON | ON | S, P vakio, R lisälaite | K | 30cm | 40-60 l/min, 190bar | Ka, kaksi venttiiliä, H, Ma |  |
|------------|--------|-----|----|----|----|-------------------------|---|------|---------------------|-----------------------------|--|

## TMK Tree Shear, Tenho Koponen, 0400-593 441, tenho@tmktreeshear.com, www.energiakoura.fi

|                |       |     |    |    |    |                                      |    |    |                       |    |        |
|----------------|-------|-----|----|----|----|--------------------------------------|----|----|-----------------------|----|--------|
| TMK Tree Shear | 3 200 | 300 | 70 | on | ei | Lisälaite, käivinkoneella nostamalla | GS | 30 | 50 l/min, 220-300 bar | Ka | Letkut |
|----------------|-------|-----|----|----|----|--------------------------------------|----|----|-----------------------|----|--------|



# Energiakourat

| Merkki ja malli | Hinta ilman lisälaiteita, alv 0 % | Paino ilman rotaattoria, kg | Kouran avaus, cm | Keräyspöydät tai tms. Joukkokäsittely: on/ei | Kuormausmahdollisuus: on/ei | Karsintayötyö: R=rullat, T=telat, S=syke, P=pituusmittalaite (vakio/lisälaite) | Kattausutapa: K=kettusaha, P=pöytäroteri, GS=giljotiini, GK=giljotiini, S=saksiterät | Max. kattaus, cm | Öljyvirta, paine: l/min, MPa tai bar | Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormatraktori, Ma=maatalousmökki, Ma=maataloustraktori | Liitäntäedellytykset: lisäetkut, venttiilit, tms. |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

Usewood Forest Tec Oy, Raiviontie 40, 40950 Muurame, jp.usenius@usewood.fi, 0405509744, info@usewood.fi, www.usewood.fi

|                     |       |     |  |    |    |                  |                       |    |        |                                     |                  |
|---------------------|-------|-----|--|----|----|------------------|-----------------------|----|--------|-------------------------------------|------------------|
| UW160 Energia-koura | 7250  | 180 |  | on | on |                  | GS=giljotiini, suora, | 18 | 40/180 | pienmetsäkone Usewood Forest Master | lisäetkut, sähkö |
| UW180G Hakkuukoura  | 14500 | 240 |  | on | on | r, p (lisälaite) | GS=giljotiini, suora, | 18 | 40/180 | "-                                  | lisäetkut, sähkö |
| UW180S Hakkuukoura  | 14000 | 220 |  | on | on | r, p (lisälaite) | KS=kettusaha, suora   | 22 | 40/180 | "-                                  | lisäetkut, sähkö |

Vemimet Ky, Tuomisentie 21, 62300 Härmä, Heikki Myllymäki, 0400-926653, vemimet@netikka.fi, http://www.nettikone.com/yritys/vemimet

|                        |           |     |    |    |    |  |                       |       |             |    |  |
|------------------------|-----------|-----|----|----|----|--|-----------------------|-------|-------------|----|--|
| vemi-koura s-40        | 2400      | 210 | 65 | ei | on |  | GS=giljotiini, suora, | 20    | 200-270 bar | Ka |  |
| vemi-koura s-45        | 2500-2640 | 230 | 65 | ei | on |  | "-                    | 20-25 | 200-270     | Ka |  |
| vemi-koura ntp.10 2840 | 2840      | 330 | 65 | ei | on |  | "-                    | 25    | 200-270     | Ka |  |
| vemi-koura s-60        | 2740      | 300 | 65 | ei | on |  | "-                    | 25    | 200-270     | Ka |  |
| vemi-koura s-50        | 2740      | 300 | 65 | ei | on |  | "-                    | 25    | 200-270     | Ka |  |

## BIOENERGIA



**MECANIL**



Mecanil energiapuukourat ja kourasahat - TigerGrip kourat ja kauhat - Rotaattorit - Intelweigh kuormainvaaka - Tianli metsäkonekannat - KM-chains metsäkoneketjut

Mecanil Oy Ab, Lijjendal,  
Puh. (019) 661 2800  
mecanil@mecanil.fi

[www.mecanil.fi](http://www.mecanil.fi)

Metsävarusteet ammattikäyttöön

### Energia-alan laitesuunnittelua

#### Kuljetinjärjestelmät

– kolat, ruuvit, hihnat, polttoaineen ja tuhkan käsittely, layout

#### Teräsrakenteet, IWT, IWSD-C

– ristikkosillat, kannatus ja runkorakenteet, säiliöt, hoitotasot

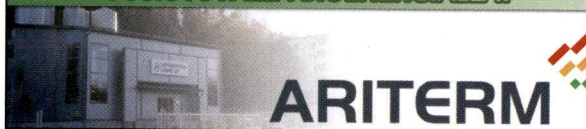
0400 793 893

Eteläranta 8 PORI

[www.rautananen.fi](http://www.rautananen.fi)

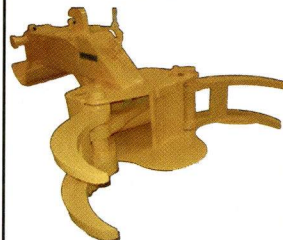
Insinööritoimisto  
**Rautanen Oy**

KORVATAAN TUONTIENERGIAA KOTIMAISILLA  
UUSIUTUVALLA BIOENERGIALLA!



**ARITERM**

## TODELLA JÄREÄT KYMPPIKOURAT



**KYSY  
TARJOUS  
050 3259 346**

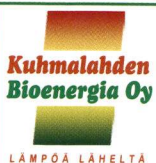
KOTIMAISEN ENERGIAN

**LÄMPÖKESKUKSET 60-4000 kW**



**BIOFIRE OY**  
PALOKÄRKI

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



Haketusta  
Pirkanmaan  
alueella ja  
lämmön-  
toimitus-  
sopimukset

P. 0500 846 709  
[www.lampoa-lahelta.fi](http://www.lampoa-lahelta.fi)

**HUOMASITKO  
TÄMÄN?**

**koneviesti**



-Yksinkertaisesti Tehokas-



Tehoa ja tuottavuutta  
Energiapuunkorjuuseen!

[www.ENERGIAKOURA.fi](http://www.ENERGIAKOURA.fi)

### HANKI PÄTEVYYS! VASTUUPÄTEVYYSKURSSIT KEVÄÄLLÄ 2016

Öljylämmitysalan vastuuhenkilön tehtäviin ja  
tutkintoon valmentava kurssi  
6.-7.4.2016.

Soveltuu myös säiliöntarkastusalan  
vastuuhenkilön tehtäviin ja tutkintoon.

Kaasualan asennuksien  
vastuuhenkilön tehtäviin  
ja tutkintoon valmentava  
kurssi 8.-9.3.2016.

Katso lisää [www.ley.fi/koulutus](http://www.ley.fi/koulutus)

Lämmitysenergia  
Yhdistys

Kurssin järjestää Suomen Lämmitystieto Oy

### SL-HAKEPALVELU OY

Laadukasta haketta  
pieniin ja isoihin  
kattiloihin  
Myös hyväksyttyä  
turvahaketta  
leikkikentille sekä  
maisemointiin  
soveltuvat hakkeet.

0400584957

[slhakepalvelu@outlook.com](mailto:slhakepalvelu@outlook.com)

Siikalatva



# Kanada avaa mahdollisuuksia bioenergialle

Bioenergian käyttö Kanadassa on kasvanut hitaasti, vaikka maan biomassavarat ovatkin valtavat. Halpaa kaasua ja vesivoimaa riittää, joskaan ei kaikille.

■ Lauri Sikanen,  
Matti Kymenvaara

Moni yhteisö on valmis siirtymään bioenergian tuotantoon ja omaksumaan suomalaisen lämpöyrittäjämallin, vaikka maassa riittääkin vielä lainsäädännöllisiä ja metsänkäytöllisiä haasteita.

## Vähemmän kaupan esteitä

Valta vaihtui syksyn vaaleissa, ja uusiutuvan energian käyttöön ponnastava liberaalihallitus syrjäytti Albertasta lähtöisin olevan, öljyhiekan puolesta liputtaneen konservatiivihallituksen kymmenen vuoden jälkeen. Ensitoikseen uusi pääministeri Trudeau nimitti maalleen ilmastoministerin. Onha Kanada kuitenkin sitoutuneet Pariisissa merkittävään päästöjen vähennykseen. Lisäksi 2016 voimaan astuva Kanadan ja EU:n välinen CETA-vaapaakauppasopimus tulee purkamaan suomalaisen bioenergiateknologian markkinoille pääsyn esteitä mm. kattiloiden standardien kohdalla.

## Itävaltalaiset jo paikalla

Kanadassa jo toimivien eurooppalaisten yritysten näkemys on selvä: markkinoilla pitää olla fyysisesti ja näkyvästi. Yrityksellä pitää olla toimipaikka Kanadassa, muuten kaupankäynnin voi unohtaa. Hyvänä esimerkkinä menestynestä etabloitumisesta toimii saksalainen Viessmann, joka on kunnostautunut biomassakattiloiden myynnissä

sä kaikkiin provinseihin. Viessmannin edustaja Bruno Zrno pitää markkinanäkymiä suorastaan hykerryttävän hyvinä ja toivottaa suomalaiset kilpailijat tervetulleiksi. ”Tässä järvessä on riittävästi kalaa kaikille, joilla on kalavehkeet kunnossa”, Zrno on todennut. Suomalaisista yrityksistä jalansijaa ovat parhaiten saaneet Säättötuli itäraninikolla ja suomalais-kanadalainen Ventek länsirannikolla.

## Bioenergian näytöspaikka

Joka toinen vuosi Kanadan Ontariossa järjestettävä business-to-business-tapahtuma Naturallia keräsi tänä vuonna noin 200 kiinnostunutta yritystä ja asiantuntijaa 13 maasta solmimaan kaupallisia yhteistyösuhteita bioenergian ja kivihiilenäytteiden ympäristöille. Suomesta ja Ruotsista mukana oli kourallinen yrityksiä ja Suomesta lisäksi Luonnonvarakeskus. Paikalla käyneenä on helppo todeta, että Ka-

nadan kaivospääkaupunki Sudbury näyttäytyi yllättävänkin vihreänä.

Itse Naturallia-tapahtuma on erinomaisesti rakennettu. Ilmoitautumisen yhteydessä jokaisesta organisaatiosta otetaan ylös tarkat tiedot ja tavoitteet tapaamisaikataulujen yhteensovittamista varten. Paikan päällä jokainen saa tapaamisohjelman, jonka mukaan kuljetaan kaksi päivää tunnustellen yhteistyö- ja bisnesmahdollisuuksia aina puoli tuntia kerrallaan. Naturallian ydinajatus on luoda arvoa verkottumisen kautta ja tarjota näin pk-yrityksille kasvun eväitä uusilla markkinoilla.

## Tähtäimessä 2017

Seuraava, kahden vuoden kuluttua järjestettävä Naturallia voi hyvin mahtua uuden vientiosuuskunnan, General Finlandin ohjelmaan. General Finland on yritysten muodostama osuuskunta, joka pystyy toteuttamaan vaativampia ja laajem-

pia hankekokonaisuuksia kuin yksittäiset yritykset. General Finlandin metsäbioenergian yrityspoolin kokoamisessa rattaista pyörittää toinen tämän artikkelin kirjoittajista, **Lauri Sikanen**. Kanadan verkottumismahdollisuuksista kiinnostuneet voivat jo aiemmin olla yhteydessä Finnopool Inc:n johtaja **Ari Eloon** Torontossa. Arilla on yli 20 vuoden kokemus Kanadan markkinoista ja suomalaisen osaamisen viennistä Kanadaan.

Tukholman World Bioenergy 2016 -tapahtuman yhteydessä toukokuun 2016 lopussa järjestetään Canadian Roadshow, jossa suuri kanadalainen bioenergian käyttöä edistävä sidosryhmädelegaatio kiertää Suomessa ja Ruotsissa tavoitteenaan tutustua maiden bioenergiakäytäntöihin ja -yrityksiin. Tapahtumasta kiinnostuneet voivat olla yhteydessä allekirjoittaneisiin tai Kanadan suurlähetystöön Helsingissä. ■



Kanadan Ontariossa järjestettävä business-to-business-tapahtuma Naturallia keräsi tänä vuonna noin 200 kiinnostunutta yritystä ja asiantuntijaa 13 maasta.





## Panostaminen kuivamädätyslaitos

Laukaalainen Metener Oy on kehittänyt pari vuotta panostyypipes-ti toimivaa kuivamädätyslaitosta. Esimerkilaitos on rakennettu yrityksen muunkin teknologian koekentälle, Kalmarin tilalle 2015.

■ Hannes Tuohiniitty

Kuivareaktori hyödyntää tehokkaasti hitaasti hajoavat kuivat biomassat, joita ei voi hyödyntää muilla biokaasutustekniikoilla. Lähes kaikkea voi käyttää, mutta käynnistystapaa voi joutua muuttamaan joillakin kuivalannoilla.

### Tuottajan erikoisosaamista ei tarvita

Reaktori on koskematta 3-6kk riippuen kuinka suurella teholla sitä käytetään. Käynnistettäessä auma kastellaan ja tehoa säädellään erillisessä säiliössä olevalla perkolointinesteellä. Tässä nesteessä on mädätykselle olennainen mikrobikanta. Nesteellä voidaan helposti säätää reaktorin tehoa 50 – 200 kW tehon välillä. Laitoksen omistajan ei tarvitse ymmärtää mitään biokaasuprosessista. Ohjausyksikössä on lähinnä vain tehonsäätö.

Teknologisesti kuivamädätyksen syötteenä käyvät myös hake tai muut puumaiset, mutta niiden kaasuntuotosta ei vielä ole riittävästi tutkimusta.

Pitkä mädätys ja se, ettei massaa lisätä tai poisteta välillä tuhoaa rikkakasvien siemenet kuten hukkakauran ja mädätetyn

lannan E.coli pitoisuus laskee alle 10 pmy/g.

### Metaanipitoisuus nousee jopa 75%:iin.

Koelaitos on ollut käytössä viime kesästä asti Kalmarin tilalla. Laitoksesta on tullut paljon kyselyitä, mutta vielä niitä ei ole myyty. Laitoksen rakentaminen on tarvittaessa varsin nopeaa, toimitusaika on muutamia kuukausia.

Moni kysyy mahdollisuutta rakentaa olemassa olevaan aumaan, mutta ei ole ihan yksinkertaista saada reaktoria kaasutiiviiksi **Johanna Kalmari** kertoo. Lujabetonin kanssa heillä on jo käynnissä yhteistyö sopivien betonielementtien toimitukseen.

Etuna laitoksessa on pieni huoltotarve. Muutama päivä kuluu täytössä ja sama tyhjennyksessä.

Itse reaktori toimii omatoimi-

sesti jopa 6 kk. Kaasun käyttölaitteissa on normaalit huollot, jos aikoo tehdä lämpöä ja sähköä tai jätää liikennekaasua.

Laitoksen sähkönkulutus on matala; kahdesta reaktoriumasta koostuvalla 500 kW laitoksella sähkön kulutus on keskimäärin 2 kW.

### Biokaasua maaseudulta

Metenerissä on arvioitu, että 150 – 200 hehtaarin heikkotuottoisten ja ylijäämäpeltolohkojen nurmituotannolla voisi tuottaa liikennekaasua ja lämpöä 250 taloudelle ja tuottaa liikevaihtoa vuositasolla 375 000 euron luokassa. Metenerin laitospäätöksensä tähtää nimenomaan tämän tyyppisiin toteutuksiin.

Yritykseltä saa reaktorin lisäksi kaasunpuhdistus- ja liikennekaasun tankkausasemat sekä sähkön- ja lämmöntuotannon yksikön. ■



# Virolahdella biojätteet ja nurmi biokaasuksi

Vahterikonkankaan teollisuusalueen rakennukset Virolahdella ovat yleisväritykseltään keltaisia. Siihen sopii hyvin myös alueen uusin tulokas Haminan Energian biokaasulaitos.

■ Hannes Tuohiniitty

Pohjatyöt laitoksella aloitettiin maaliskuussa 2015. Viimeiset kuu-kaudet laitoksen toimittaja BioGTS on ajanut testi- ja säätöajoja ja laitoksen luovutus tilaajalle on toukokuussa. Näin nopea aikataulu on ollut mahdollinen, kun osat on valmistettu instrumentointiin asti valmiiksi toimittajan Jyväskylän tehtaalla. Rakennusalueella valmiit laitoksen osat on liitetty toisiinsa ja niiden väliset linjat rakennettu.

Kokonaisinvestointi hankkeelle oli noin 5 miljoonaa euroa, mistä Työ- ja elinkeinoministeriön energiatuki oli 28 %. Laitos tuottaa biokaasua verkkoon noin 15 GWh, mikä vastaisi 1200 henkilöauton vuosikulutusta. Ensi vaiheessa laitos käyttää 19 000 tonnia syötteitä.

Laitos on rakennettu moduuleista ja on helposti laajennettavissa.

## Pitkään kypsynyt hanke

Projektipäällikkö Kari Mukala Haminan Energialta kertoo hankkeen olleen selvittelyiden alla jo kymmenkunta vuotta. Silloin ideaa kehitettiin Harjun oppimiskeskuksen kanssa, mutta oppilaitoksen toiminta siirtyi eri painopisteelle ja Haminan Energia vei suunnittelun loppuun.

Haminan Energialla laitosten investointi mahdollistaa omien liikennekaasu ja lämpöasiakkaiden biokaasun tarpeen tyydyttämisen. Haminassa on yksi tankkausasema. Yrityksellä on lähes 300 km omaa kaasun jakeluverkkoa, missä loput 95 % kaasusta on tarkoitus käyttää tai myydä tasekauppana valtakunnan kaasuverkkoon, Mukala valottaa.

Energiayhtiö on pyrkinyt yhteistyöhön hankkeessa monella tasolla. Tilaaja on tehnyt sopimuksen, että BioGTS operoi laitosta vähintään kahden vuoden takuuajan

## Työvoiman tarve pieni

Laitoksen työntarve on pieni. Sitä käytetään etänä BioGTS:n Jyväskylän valvomosta. Suurin työsuoritus on syötteiden lisääminen syöttöpöydälle, mikä tehdään 2 kertaa vuorokaudessa. Tämäkin olisi automatisoitavissa, to-



↑ Syötteiden lisääminen ja muu perustyö vie keskimäärin 4 työtuntia vuorokaudessa, sanoo myyntipäällikkö Eero Tilsala

teaa myyntipäällikkö Eero Tilsala BioGTS:stä. Näin tullaan tekemään esimerkiksi Jyväskylän Mustankorkean laitoksessa, jonka rakentaminen on alkamassa.

Virolahden laitokselle tuli aluksi 3 vierekkäin toimivaa reaktoria, joilla on yhteinen syöttöasema sekä hygienisointiyksikkö. Hygienisoinnissa massa kuumennetaan viranomaisvaatimuksen mukaisesti osalle syötteistä.

## Moduulit mahdollistavat skaalattavuuden ja käyttövarmuuden

Yleisesti ottaen moduulirakentaminen on käyttövarmuuden ja huollon kannalta positiivista. Yhden yksikön rikkoutuminen ei lopeta tuotantoa kokonaan. Moduulit mahdollistavat lisäksi joustavasti laitoksen laajentamisen myöhemmässä vaiheessa. Virolahden laitoksen perustustöissä huomioitiin jo suunniteltu kahden lisäreaktorin laajennusvara. Myös muut laitoksen osat kuten kaasun puhdistusyksikkö ja mädätteen separointiasema mitoitettiin riittäviksi.

## Rahoitukseen vaihtoehtoja

Biokaasulaitokset ovat yleisesti investointitasoltaan merkittäviä. BioGTS:n biokaasulaitoksen moduulimainen rakentamistapa mahdollistaa ostajalle leasing-vaihtoehdon rahoituksen järjestämiseksi. Rahoittajalaitos katsoo laitoksen olevan sen verran helposti siirrettävissä ja jälkimerkkinointavissa, että leasing-rahoitus onnistuu. Leasingin kesto voi olla 1-7 vuotta.

Tilsala kertoo heidän laskelmiensa mukaan eri laitosten kulettavan investoinnin 5-8 vuodessa riippuen kohteesta ja olosuhteista. ■





Nurmi tulee laitokselle yli kymmenen viljelijän toimittamana irtotavarana siiloon.



# Joustava syötevalikoima

Syötteet laitokselle tulevat jätehuollon sekä viljelijöiden toimittamana.

Biokaasua tuotetaan kolmen syötteen sekoituksella, joista kutakin on noin 1/3 painosta: kaupan biojäte, elintarviketeollisuuden nestemäiset biojätteet ja nurmimassa.

## Jopa pelkällä nurmella

Laitoksen tuotanto ei ole kuitenkaan herkkä sille, että jos syötteen suhteessa tapahtuu muutoksia, kertoo myyntipäällikkö **Eero Tilsala** BioGTS:stä. ”Biokaasun tuotto voi tinkiä vaihdella, mutta vaikka jostain syystä ei osaa syöttestä ole saatavilla, niin voimme ajaa laitosta pelkällä nurmellakin.”

Kaupoista tuodaan sivutuoteasetuksen luokan 3 mukaista biojätettä. Siinä voi olla silmämääräisesti paljon muovia ja pahvia. Tilsala kertoo, että muovin osuus painoprosenttina on kuitenkin vain noin 2 %. Kaikkea muovia ei tarvitse poistaa ennen mädätystä. Muovi erottuu prosessin aikana niin, että se voidaan lopulta ottaa erilleen mädätteestä. Eroteltu jae



↑ Biojäte murskataan traktoriin kiinnitettävällä Allu-kauhalla.

menee uusiomuovien tuotantoon.

Syötteet tuodaan erilliseen nosto-ovelliseen vastaanottorakennukseen. Rakennus on alipaineistettu ja siellä on otsonointi. Näin minimoidaan hajujen leviäminen ympäristöön.

## Vettä ei lisätä

Prosessiin raaka-aineita työntäviä syöttöpöytiä on kaksi; toisesta syötetään nurmimassaa ja toisesta biojätettä. Nestemäinen elintarviketeollisuuden jae syötetään

pumppaamalla reaktoreihin.

Prosessi on vedenkin suhteen suljettu; vettä ei lisätä eikä myöskään jätevedtä synny. Laitosta ei ole yhdistetty valvomoon vessaa lukuun ottamatta viemäriverkkoon.

Reaktoriin syötettävän massan kuiva-ainepitoisuus voi vaihdella 20 ja 45 % välillä. Metaanin tuotto reaktoritilavuutta kohti on huomattavasti korkeampi kuin märkämädätyksessä ja prosessin aikaisen sähkönkulutus noin kolmanneksen. Virolahden laitoksel-

lä sähkönkulutuksessa päästäneen alle 10 % osuuteen tuotannon energiasäällöstä.

## Viljelijäyhteistyö keskeisessä roolissa

Laitoksen paikan valinnassa peltojen sijainti oli yksi pääkriteereistä. Toinen vaikuttava tekijä oli lähellä kulkeva Hamina-Vaalimaa kaasuputki.

Laitoksen perustamisesta oli käyty keskustelua jo hyvän aikaa, joten sitoutuneita viljelijöitä saatiin hyvin mukaan. Viljelijöiden kanssa pidettiin muutama tupailta. Varastotilaa on 4000 tonnille. Suurin osa nurmimassasta tulee kesantopelloilta, joilta voi nurmea kerätä tukiehtojen mukaan melko vapaasti. Kaikkiaan keruualaa on noin 200 ha, joista suoja-alueita muutamia kymmeniä hehtaareita. Nurmimassan laatuvaatimuksena on hapotettu tuorerehu. Pääosa nurmesta ajetaan laitoksen aumavarastoon kesäkaudella, osa on aumattu pellonreunassa.

Energialaitos teettää säännöllisin väliajoin liukoisuusmäärittäyksen, jotta lannoitusvaikutus on tiedossa. Lannoitevalmisteilla voidaan korvata fossiilista alkuperää olevia tyyppiä 20 tonnia ja fosforia 2 tonnia. ■



# Lopputuotteina kaasua, sähköä ja lannoitteita

Mädätysprosessissa syötteet kulkevat ha-  
pettomassa tilassa ole-  
van reaktorin läpi niin  
sanotulla tulppavir-  
tauseriaatteella. Termi  
tarkoittaa sitä, että eri  
vaiheissa olevaa mas-  
saa ei sekoiteta keske-  
nään eikä virtausta ta-  
kaisin päin ole.

Reaktoreissa on lohkokohtaiset  
sekoittimet, joilla massaa sekoite-  
taan paikallisesti, siirretään eteen-  
päin reaktorissa, sekä huolehdita-  
naan kaasun vapautumisesta mas-  
san seasta reaktorien kaasutilaan.

## Ruokaturva kunnossa

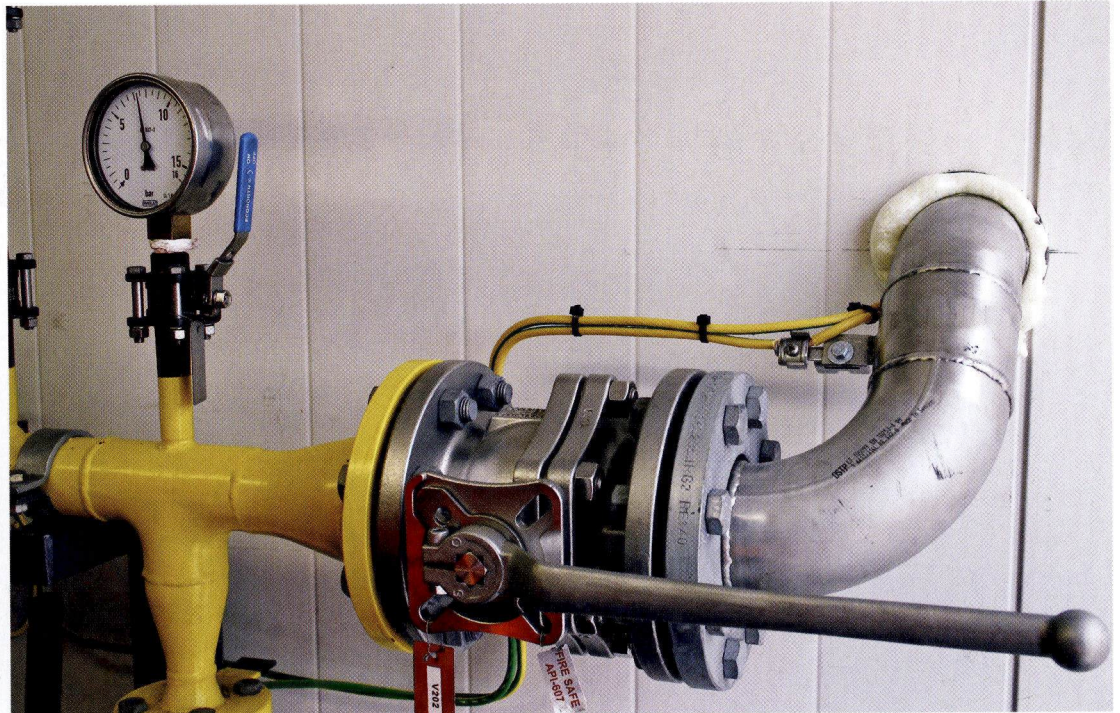
Massasta kuolee prosessin aikana  
taudinaiheuttajat, kuten vaikeasti  
tuhottava peruna-ankerooinen ja  
salmonella. Näiden osalta BioG-  
TS on tarkistanut lopputuloksen  
ja saanut Eviran sertifiointin.

Metaani otetaan talteen reaktori-  
n yläosasta ja siirretään raaka-  
kaasuvarastoon. Metaanin saanto  
on erittäin hyvä tehokkaan prosessi-  
nin ja sekoituksen ansiosta. Tässä  
matalapainevarastossa voidaan va-  
rastoida 4 tunnin tuotantomäärä.

## Biokaasusta tehdään korkealaatuista metaania

Raakabiokaasulla on vielä edessä  
muutama vaihe ennen verkkoon  
syöttämistä. Ensin siitä poiste-  
taan vettä vedenerotuslaitteiston  
avulla, minkä jälkeen kaasu menee  
paineenvaihtelulla toimivaan  
PSA-puhdistukseen. Tässä puh-  
distusyksikössä on uutta teknologiaa  
ja BioGTS:llä onkin siitä paten-  
teja vireillä. PSA:ssa hyödyn-  
netään hiilidioksidin ja metaanin  
kemiallisia eroja. Hiilidioksidi  
sitoutuu hiilimolekyyliuseulaan,  
kun metaani taas otetaan erilleen.  
Kuuden kolonnin puhdistusyksikö-  
ssä puhdistus kestää 90 minuut-  
in ajan. Puhdistusteho PSA:lla on  
tarvittaessa 99,9 %, mutta tavoite-  
taso on 98 %.

Puhdistuksen jälkeen kaasu joh-



↑ Tasalaatuinen metaani pumpataan 8 baarin verkkoon syöttöaseman kautta.

detaan 2 m<sup>3</sup> säiliöön, missä siihen  
sekoitetaan mahdolliset vuodot il-  
maiseva hajusteaine. Tämän jäl-  
keen jo valmiiksi 8 baarin paineessa  
oleva tasalaatuinen metaani pum-  
pataan syöttöaseman kautta Ha-  
minan Energian kaasuverkkoon.

## Mädäte hyödynnettävämpään muotoon

Mädätejäännös siirretään väliva-  
rastoon, mistä se kulkee separaati-  
oriasemalle. Separaatoreita on  
kaksi, edelleen tuplavarmistukse-

na. Separattori erottaa neste-  
mäisen ja kiinteän ositteen. Neste-  
mäinen menee maanalaiseen säi-  
liöön ja kiinteä lavalle, mistä ne  
toimitetaan lannoitekäyttöön.

## Omaa sähkön tuotantoa

Laitoksen yhteydessä toimii sak-  
salaisen 2G:n valmistama sähkön  
ja lämmönyhteistuotantoyksik-  
kö, missä käytetään rikkivedyistä  
puhdistettua raakabiokaasua.  
BioGTS edustaa yrityksen tuot-

teita Suomessa. Pien-CHP:llä voi-  
daan tuottaa 200 kW teholla säh-  
köä ja 240 kW lämpöä laitoksen  
tarpeisiin ja sähköä myös ver-  
kkoon.

Sähköntuotannolla on myös va-  
ravoimamerkitys, sillä alueella on  
melko usein sähkökatkoja. MAN-  
nin moottorilla toimiva CHP-yk-  
sikkö on kokonaishyötysuhteel-  
taan yli 85 % ja sen käyttöaste on  
automaattisen öljynsuodatuksen  
ja säädettävän tehon takia hyvin  
korkea. ■



↑ Lannoitteen osalta Koneta Oy hoitaa kaiken markkinoinnin ja logistiikan.



# Pariisin sopimus – lisävauhtia päästöjä vähentäviin investointeihin

Pariisin ilmastoneuvotteluissa saavutettu tulos ja siihen liittyvät 188 maan alustavat kansalliset ilmoitukset ovat historiallinen saavutus kansainvälisessä ilmastopolitiikassa.

■ Harri Laurikka

Ensimmäistä kertaa sitten ilmastomuutosta koskevan YK:n puitesopimuksen perustamisen vuonna 1992 neuvotteluissa onnistuttiin saavuttamaan oikeudellisesti sitova asiakirja, joka sisältää yhteisiä tavoitteita ja kasvihuonekaasupäästöjä koskevia velvoitteita kaikille sopimuksen vahvistaville maille. Vaikka ilmastotoimet etenevät maailmalla merkittävästi osin myös ilman hallitusten toimia, Pariisissa sovitulla ja Pariisia varten valmistelluilla toimilla toimeenpanoa tuetaan ja vahvistetaan entisestään.

## Pariisin sopimus on sitova

Ilmastokokouksen päätulokset ovat uusi oikeudellisesti sitova vuoden 2020 jälkeistä aikaa koskeva sopimus sekä sitä täydentävä ja tarkentava osapuolikokouksen päätös. Ensin mainittu 12-sivuinen asiakirja on kansalliset voimaansaattamistoimet vaativa valtiotosopimus. Se täydentää vuonna 1992 solmittua ilmastomuutosta koskevaa puitesopimusta ja siihen liittyvää Kioton pöytäkirjaa vuoden 2020 jälkeen. Toisessa asiakirjassa eli osapuolikokouksen 19-sivuisessa päätöksessä käynnistetään mm. sopimukseen liittyviä työohjelmia ja pyritään ilmastotoimien tehostamiseen jo vuosina 2016–2020.

## Päästöjä on vähennettävä

Päästöjen vähentämisen osalta tavoite on saavuttaa globaalien päästöjen huippu mahdollisimman nopeasti ja vähentää päästöjä nopeasti sen jälkeen siten, että päästöt ja hiilinielut ovat tasapainossa 2100 men-

nessä. Osapuolilla on velvollisuus valmistella kansallinen päästövähennystavoite viiden vuoden välein, toimittaa ja ylläpitää päästötavoitteita, pyrkiä saavuttamaan tavoitteet ja laatia tarvittavat poliittikkatoimet. Uusien tavoitteiden tulee olla vähintään yhtä kunnianhimoisia kuin aiemmat. Päästövähennystavoitteet eivät kuitenkaan ole sopimuksen liitteinä, joten ne eivät ole samalla tavalla sitovia kansainvälisessä oikeudessa kuin Kioton pöytäkirjan vähennystavoitteet. Tavoitteet talletetaan ilmastosopimuksen sihteeristön ylläpitämään julkiseen rekisteriin. Päästövähennystavoitteiden riittävyyden ensimmäinen tarkastelu on vuonna 2018. Osapuolilla on mahdollisuus kansainväliseen yhteistyöhön muun muassa päästökaupassa, trooppisen metsäkadon vähentämisessä ja metsien

heikkenemisen torjuntaan tarkoitettu REDD+ mekanismissa päästövähennysten saavuttamiseksi. Maankäyttösektorin osalta osapuolia kehoitetaan säilyttämään ja lisäämään hiilinieluja ja -varastoja. Kaikilla osapuolilla on velvollisuus toimittaa säännöllisesti tietoja päästöistään ja hiilinieluistaan sekä edistymisestä kohti päästötavoitteensa saavuttamista.

## Ilmoituksia toimista 188 maalta

Pariisin päätulosten yhteydessä tärkeänä täydennyksenä tulisi ymmärtää myös ns. alustavat kansallisesti määritetyt ilmoitukset, joita osapuolet esittivät vuoden 2015 aikana. Ilmoitukset sisältävät päästövähennystavoitteita tai tavoitteita ilmastomuutokseen sopeutumiseksi. Alustavia kansallisia ilmoituksia on esittänyt tähän mennessä 188 maata ml. kaikki G20-maat. Näiden maiden kattavuus maailmanlaajuisista kokonaispäästöistä on selvästi yli 95 %. Sekä ilmoitusten lukumäärä että kattavuus olivat Pariisissa ennako-odotuksia korkeampia. Pariisin sopimus tulee voimaan,





kun sen on ratifioinut vähintään 55 osapuolta, jotka edustavat vähintään 55 % maailmanlaajuisista kasviuonekaasupäästöistä.

#### Millaisia jatkoaskeleita EU:ssa?

EU toimitti myös maaliskuussa 2015 aiotun kansallisen ilmoituksen. Se perustuu Eurooppa-neuvoston lokakuussa 2014 osana 2030 ilmasto- ja energiapakettia tekemälle päätökselle vähentää kasviuonekaasupäästöjä EU:n sisäisesti vähintään 40 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tämä ilmoitus ei ennakoinut EU:n toimien lopullista tasoa eikä sitä, miten siihen päästäisiin. EU:ssa keskustelu jatkoaskelista käynnistyi maaliskuussa komission tiedonannolla ja ympäristöministeriöiden keskustelulla.

Kansalliset ilmoitukset eivät

ole yhteismitallisia. Kehitysmaiden tapauksessa ne ovat monissa tapauksissa osin tai jopa kokonaan mahdollisia. Mikäli ilmoituksissa esitetyt toimet toteutetaan, on vaikutus päästöihin, ilmaston lämpenemiseen ja myös teknologiamarkkinoihin merkittävä. Ilmoitusten toimet eivät kuitenkaan vielä riitä, jotta globaalien päästöjen kehitys saataisiin enintään kahden asteen lämpenemisen mahdollistavalle polulle. Arvioiden mukaan tähän mennessä kerrotuilla toimilla päästäisiin n. 2,7–3 asteen tasolle, mikä on merkittävä parannus entiseen n. 3,5–4 asteen kehityspolkuun. ■

*Kirjoittaja oli Suomen pääneuvottelija Pariisin ilmastoneuvotteluissa ja 1.4. alkaen Bioenergia ry:n toimitusjohtaja.*

## Puhtaan energian kysyntä kasvaa

Kansainvälisen energiajärjestön mukaan ilmoitusten ilman ulkopuolista tukea toimeenpantavien osien toteuttaminen vaatii 13 500 miljardin dollarin investoinnit energiasektorilla vuoteen 2030 mennessä ja luo siten merkittävästi uutta kysyntää vähäpäästöisille ratkaisuille – etenkin energiatehokkuutta parantaville tuotteille ja uusiutuvalle energialle. Puhtaan energian maailmanlaajuiset investoinnit ovat jo kääntyneet uudelleen kasvuun vuosien 2012 - 2013 taantuman jälkeen ja nousivat ennätystasolle 2015.

Suomen talouden näkökulmasta tämä on mahdollisuus. Samalla laajempi globaali osallistuminen ilmastotoimiin taustaa kansainvälistä kilpailuasetelmaa ilmastopolitiikkaan

liittyvien kustannusten osalta. Jo vuonna 2015 esimerkiksi Kiina investoi puhtaaseen energiaan yli kaksi kertaa niin paljon kuin Eurooppa.

Kansainvälisen energiajärjestön arvion mukaan bioenergian asema tulee säilymään vahvana maailmalla. Osapuolten Pariisiin laatimien ilmoitusten toteutuessa bioenergiapohjaisen primäärienergian tarve on merkittävästi muita uusiutuvia energialähteitä suurempi ja kasvaa 2030 mennessä. Myös järjestön skenaariossa, jossa ilmastotoimia vielä voimistettaisiin, bioenergiapohjaisen primäärienergian tarve ja erityisesti bioenergian käyttö sähköntuotannossa ja biopolttoaineina kasvavat merkittävästi 2013 tasolta.

## Mitä sovittiin?

Pariisin sopimuksen tavoite on vahvistaa maailmanlaajuisia ilmastotoimia:

1. Pidetään keskilämpötilan nousu selvästi alle 2°C:ssa pyrkien kohti 1,5°C:tta;

2. Vahvistetaan osapuolten sopeutumiskykyä, ilmastokestävyyttä eli ”vastustuskykyä” ilmastomuutoksen aiheuttamille vaikutuksille sekä vähähiilistä kehitystä vaarantamatta ruokaturvaa;

3. Muutetaan rahoitusvirrat kohti vähähiilistä ja ilmastokestävää kehitystä.

Ohjaavia arvoja ovat kestävä kehitys ja köyhyyden vähentäminen.

Toimeenpanossa otetaan huomioon erilaiset kansalliset olosuhteet. Kaikilta osapuolilta odotetaan lisääntyviä toimia päästöjen vähentämiseksi, ilmastomuutokseen sopeutumiseksi, ilmastorahoituksen lisäämiseksi, teknologian kehittämiseksi ja siirtämiseksi, toimintavalmiuksien vahvistamiseksi ja läpinäkyvyyden lisäämiseksi. Sopimuksen toimeenpanossa tehdään säännöllisiä kattavia väliarviointeja 5 vuoden välein. Ensimmäinen pidetään vuonna 2023.

# BIO JACK<sup>®</sup>

## ENERGIAPUUKOURAT JOUSTAVAAAN JA NOPEAAN TYÖSKENTELYYN!

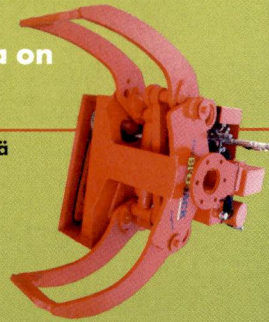
Biojack<sup>®</sup> tuotteet valmistetaan lujista ja laadukkaista materiaaleista. Moduulirakenteiset energiapuukouramme ovat helposti räätälöitävissä tarpeidesi mukaan. Niihin voidaan myöhemmin lisätä helposti vaikka keräävät kourat.

Ne ovat toiminnaltaan mahdollisimman käyttäjäystävällisiä, helppoja ja nopeita, **jotta sinä voit keskittyä vain työhösi.**

## Uudistetussa 400S energiakourassa on RAJATON YMPÄRIPYÖRIVYYS!

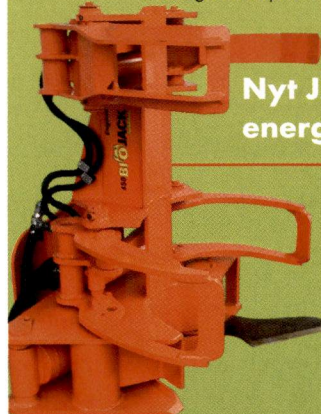
Kouraa hallitaan langattomalla ohjauksella, ylimääräisiä hydraulikkaletkuja tai sähköjohtoja ei tarvita.

- Paino 315 kg
- Max katkaisu Ø 400 mm
- Öljynvirtaus 80 - 100 l/min
- Paine 200 - 250 bar
- Langaton ohjaus 12 V tai 24 V



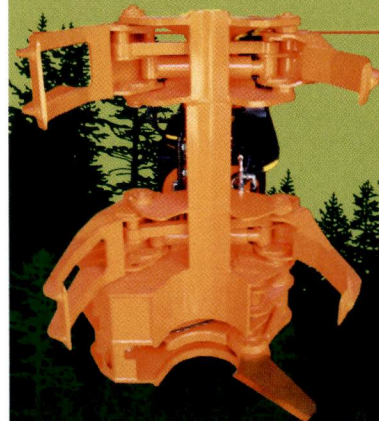
## Nyt JÄREÄ Biojack 450EG energiapuukoura kaivurikäyttöön

- Paino ilman kiinnikettä 710 kg
- Max katkaisu Ø 450 mm (veitsikatkaisulla)
- Korkeus kaatoasennossa 1350 mm
- Öljynvirtaus 100 - 150 l/min
- Paine 250 - 300 bar



## Biojack 400EG Combi on monitoimikoura helppoon ja joustavaan työskentelyyn

- Paino ilman kiinnikettä 550 kg
- Veitsikatkaisu max. 300 mm
- Sahakatkaistu max. 400 mm
- Öljyvirta 80-100 l/min
- Öljynpaine 200 - 250 bar
- Veitsikatkaistu alempana -> kanto n. 40 mm
- Sahakatkaistu ylempänä -> kanto n. 140 mm
- Sähköjohto 12 V tai 24 V



## JÄLLEENMYYJÄME ALUEELLASI:

**E-P:n Kone ja Tarvike**

**SGN AGRICENTER**

Seinäjoke

Pirkkala ja Kouvola

**HAKA-TRAKTORI**

**LH-OSA**  
KONEET • VARAOSAT • HUOLTO

**Etukone Oy**

Kempele ja Ylivieska

Kuopio, Iisalmi ja Joensuu

Mikkeli ja Savonlinna

**LAKKAPÄÄ**

**Ferme Agri Oy**

Tornio, Ylitornio, Rovaniemi ja Oulu

Porvoo



# Lämpöyrittäjyys on myös lainsäädännön osaamista

Ympäristönsuojelulaki on kaikkia teollisuusyrityksiä velvoittava yleissäädös, jonka soveltamisalan piirin myös pienet alle 5 MW:n energiantuotantolaitokset kuuluvat. Ympäristönsuojelulaissa määritellään ympäristönsuojeluun liittyvät yleiset toiminnanharjoittajien velvollisuudet, periaatteet ja kiellot.

■ Tuija Hiltunen

Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä, niiden hallinnasta sekä mahdollisuuksista, joilla haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää.

## Ympäristölupa pienimmillekin erikoistapauksissa

Ympäristölupa tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan sekä jätteiden ammattimaiseen hyödyntämiseen

ja käsittelyyn. Alle 5 MW:n lämpölaitoskohteet eivät vaadi ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa eivätkä rekisteröintiä. Lupa voidaan kuitenkin vaatia pienemmiltäkin laitokselta, jos lämpölaitoksen arvioidaan aiheuttavan esimerkiksi naapurustolle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta räsytystä. Myös vesilain mukaan lupa edellytetään, jos energiantuotantoyksikön jätevesien johtamisesta saattaa aiheutua noron pilaantumista.

## Lämpölaitoksen sijoittaminen

Lämpölaitoksen sijoittamista ja mitoittamista ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki. Käytännössä tämä näkyy laitoksen sijoittumisena paikkaan, jonne polttoaineen kuljetus voidaan helposti järjestää ja josta laitoksen savukaasut eivät aiheuta lähialueelle ympäristöhaittoja. Lämpölaitoksen rakentamiseen sekä myös rakennuksen vaippaan tai teknisiin järjestelmiin kohdistuvaan korjaus- ja muutostyöhön, jolla voidaan vaikuttaa merkittävästi rakennuksen energiatehokkuuteen, on lain mukaan oltava lupa. Rakennuslupan myöntää kunnan rakennuslupaviranomainen. Laissa säädetään myös laitoksen paloturvallisuudesta, jonka mukaan rakennus tulee suunnitella ja rakentaa sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla.

## Isommat kattilat rekisteriin

Painelaitteiden sijoittelua ohjataan myös lainsäädännöllä. Painelaitelain mukaan painelaite on ra-

kennettava ja sijoitettava niin, ettei se vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta. Painelaite, joka voi aiheuttaa merkittävää vaaraa, on myös rekisteröitä Tukesin painelaiterekisteriin ja rekisteröitävälle painelaitteelle on tehtävä määrätyin aikavälein tarkastus sekä tarvittaessa muutostarkastus.

## Tuhkasta eroon siististi

Energiantuotannossa syntyvät jätteet ovat enimmäkseen tuhkaa ja pölyä. Tässä kuvioihin astuu jätelaki, mikä velvoittaa toiminnanharjoittajaa olemaan selvillä tuotannossaan syntyvästä jätteestä ja sen määrästä sekä jätteen ympäristö- ja terveysvaikutuksista. Jätelain mukaan jätteen haltijan on hyödyntettävä tai loppukäsiteltävä jäte, jos se vain on mahdollista. Kyseinen lainpykäle edellyttää myös toiminnanharjoittajaa noudattamaan etusijajärjestystä siten, että jätteen käsittelyssä kaatopaikkasijoitus on aina viimeisenä vaihtoehtona.





## Uutta sääntelyä yli 5 MW:n laitoksille

Polttoaineteholtaan alle 5 MW:n laitoksiin ei ole viimeaikoina kohdistunut merkittäviä lainsäädännön muutoksia. Kansallisella tasolla päästöjen hallintaa ohjataan ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan nojalla sekä PIPO-asetuksella, joita sovelletaan energiantuotantoyksiköihin, joiden polttoaineteho on vähintään 5 mutta alle 50 MW tai jos energiantuotantoyksikkö on osa muutoin ympäristöluvanvaraista toimintaa.

Uusi MCP-direktiiviehdotus on kuitenkin tuomassa muutoksia myös lämpöyrittäjätoimintaan. Uusi direktiiviehdotus asettaa nyt kaikille olemassa oleville ja uusille alle 50 MW:n biomassakattiloille typenoksi-, rikkidioksidi- ja hiukkas- päästöjen raja-arvot ja niiden tarkkailuvelvoitteet. Tulevan lainmuutoksen siirtymäaika on

kuitenkin pitkä aina vuoteen 2030.

Lainsäädännön muutoksella on vaikutus yritysten investointeihin ja viimekädessä investointimahdollisuuksiin. Uusi tuleva direktiivimuutos ei välttämättä ole tasapuolinen. Nykyinen savukaasunpuhdistuksen taso on riittävällä tasolla vain hyvin pienellä osalla laitoksia ja uusien puhdistustekniikoiden käyttöönotto olemassa oleviin kattiloihin saattaa olla haastavaa. Puhdistuslaitteinvestointien ja niiden aiheuttamien käyttökulujen lisäksi toiminnanharjoittajalle aiheutuu kustannuksia mittaus- ja raportointivelvoitteista. Uusi direktiiviehdotus antaa suuremmille tuotantolaitoksilla paremmat mahdollisuudet investoida tehokkaisiin puhdistusjärjestelmiin ja tuottaa näin ollen kilpailuetua

Jäteasetus edellyttää tuhkan osalta, että polttolaitosten savukaasut tulee puhdistaa tehokkaasti ja että laitoksessa syntyvä tuhka käsitellään asianmukaisesti. PIPO-asetuksen mukaan energiantuotantolaitoksen jätehuollossa on seurattava lento- ja pohjatuhkan kaatopaikka- ja hyötykäyttökelpoisuutta ja varastoitava jätteet erillään suljetuissa tiloissa. Jos tuhkaa käytetään lannoitteena, siihen sovelletaan lannoitevalmistelakia. Lain mukaan toiminnanharjoittajan, joka valmistaa tai teknisesti käsittelee ja saattaa markkinoille, tai vie maasta lannoitevalmisteita tai niiden raaka-aineita, on pidettävä toiminnastaan ajan tasalla olevaa tiedostoa.

### Herätään huomaamaan, että tietoa tarvitaan

Lämpöyrittäjyys nähdään lainsäädännön valossa vielä kuitenkin huolettomana. Haastattelujen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että lämpöyrittäjät kaipaavat enemmän tietoa omaa laitosta säätelevästä laajemmasta lainsäädäntökokonaisuudesta. Tähän kokemukseen näyttää vaikuttavan myös liiketoimintamuoto. Hieman isommissa, kuten osuuskuntamuotoisissa lämpölaitoksissa, lämmöntuotantoprosesseihin liittyviä tehtäviä voidaan jakaa ja näin jää enemmän aikaa seurata oman toimialan ympärillä tapahtuvaa kehitystä. Lämpöyrittäjillä, jotka toimivat maatalousyrittäjinä ja samalla huolehtivat polttoaineen hankinnasta, nuohouksista ja laitoksen

perushuolloista, ei enää välttämättä ole aikaa eikä kiinnostusta perehtyä laitostaan koskevaan ympäristösääntelykokonaisuuteen.

Lämpöyrittäjät karttavat byrokratiaa mutta se kertoo vain siitä, että lämpöyrittäjätoimintaan suhtaudutaan vakavasti ja yhteistyön eri tahojen kanssa halutaan sujuvan joustavasti. Lämpöyrittäjät kuitenkin tiedostavat toimialalla kasvavat vaatimukset.

Lämpöyrittäjämallilla voidaan hyödyntää paikallisia raaka-ainevaroja ja näin lisätä alueellista huoltovarmuutta vähentäen riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Uusiutuviin energianlähteisiin perustuvalla, paikallisella energiantuotannolla on myös positiivinen vaikutus aluekehitykseen, verkostoitumiseen, osaamiseen ja työllisyyteen. Pienten yrittäjien vahvuutena on hyvä kokonaiskuva toimintaympäristöstä, puun toimitusketjusta sekä viime kädessä asiakkaiden tarpeista.

Lämpöyrittäjillä on vankka kokemus siitä, millainen vaikutus polttotekniikalla ja polttoaineen laadulla on päästöjen hallintaan. Oikeanlaisella hakkeen käytöllä energiatehokkuutta voidaan parantaa ja vieläpä kun energiapuu tulee lämpöosuuskuntien omista metsistä, laatuun voidaan kiinnittää huomiota hyvin aikaisessa vaiheessa.

Suomessa on perinteisesti totuttu siihen, että energiaa tuotetaan keskitetyissä laitoksissa. Lämpöyrittäjien edustamaa hajautetun

## Näin selvitettiin

Kirjoittaja haastatteli noin kymmentä lämpöyrittäjää Pohjois-Karjalan ja Savon toimialueella. Opinnäytetyössä tarkoituksena oli selvittää lämpöyrittäjien toimintaa säätelevää ympäristölainsäädäntöä pienen koluokan lämpölaitoksissa Bioenergia ry:n pyynnöstä. Lisäksi selvitettiin kuinka lainsäädännön muutoksista saadaan tietoa sekä kuinka lainsäädännön muutosten aiheuttamia muutospaineita tunnistetaan.

Opinnäytetyöstä on tarkoitus tehdä erillisen projektin muodossa paremmin hyödynnettävä julkaisu, joka voisi toimia muun lämpöyrittäjyyteen liittyvän materiaalin rinnalla.

energian tuotantomallia tulisikin kaikin tavoin edistää kunnissa sekä tukea poliittisin päätösin. Kunnilla on kuntalain 1 §:n mukaisesti velvoite edistää asuinalueiden terveellisyttä, turvallisuutta ja viih-

tyisää elinympäristöä. Tätä velvoitetta tukee kohti hiilineutraalia kuntaa koskevat HINKU-hankkeet. Uusiutuviin energialähteiden ja energiantuotantotapojen huomioiminen alueiden kaavoituksissa, rakentamisessa sekä energiahuollossa edistävät myös lämpöyrittäjyyden kasvumahdollisuuksia.

### Maiden erilaisuudet tuotava EU:ssa esiin

Ympäristölainsäädännön yhä enemmän nojautuessa Euroopan unionin lainsäädäntöön, lainsäädännön muutosvalmisteluissa on tärkeää tuoda esille maakohtaiset, aluekohtaiset ja elinkeinorakenteelliset ominaisuudet. Lainsäädännön ei tule ankarasti kohdistua pelkästään pienten teollisuuslaitosten päästölähteiden rajoittamiseen vaan kasvihuonepäästöjen rajoittamista tulee katsoa kokonaisuutena korjausrakentaminen, kaavoitus ja liikenne huomioden.

Myös energiatoimialan etujärjestöille on tärkeää aktiivisesti osallistua energia toimialalla tapahtuvien säästöjen valmisteluun sekä seurata ja tiedottaa lainsäädännön muutosvaikutuksista lämpöyrittäjätoimintaan. ■

*Kirjoittaja valmistui Karelia Ammattikorkeakoulusta ympäristötekniikan insinööriksi joulukuussa 2015.*

**BIOLämpölaitteet**  
viljankuivatukseen



**Valmistettu Salossa**

**Erilliset biolaitteet 830kw asti  
Biokontti 600kw**

AlfaFlame Oy  
puh. 0400 114 064 • info@alfaflame.eu • www.alfaflame.eu



# Uusiutuvaa energiaa pumppaukseen

Turvetuotannon vesien pumppauksessa ja puhdistuksessa on perinteisesti käytetty energialähteinä verkkosähköä, dieselaggregaattia ja dieselmootoria.

■ Elina Heikkala

Viime aikoina on herännyt kiinnostus uusiutuvan ja paikallisen energian käyttöön pumppauksessa.

## Tuulen ja auringon mahdollisuudet

Tuulen voimalla on pumpattu vettä esimerkiksi kuivatukseen ja kasteluun jo satoja vuosia. Perinteisillä mekaanisilla ratkaisuilla pumppujen tilavuusvirrat jäävät pieniksi, alle 1000 litraan minuutissa. Mekaanisesta tuulipumpusta on saatavilla kaupallisia sovellutuksia ulkomailta.

Mekaanisilla tuulimyllyillä toimivat pumput soveltuvat jatkuvaksi ”peruspumppaukseksi”, mutta suuremmilla virtaamilla ne tarvitsevat rinnalleen tehokkaamman pumpun. Mekaanisen tuulipumpun käyttäminen esimerkiksi dieselpumpun varapumpuna vähentää polttoainekustannuksia.

Myös sähköllä toimivia pumppuja voidaan käyttää auringon tai tuulen voimalla. Suomessa on saatavana esimerkiksi WindSpotin 3,5 kilowatin pientuuli voimala, jonka mastokorkeus on 3,2 metriä ja roottorin halkaisija 4,1 metriä. Kymmenen kilowatin WinForce-tuuli voimala on jo mastokorkeudeltaan 18–30 metriä ja roottorin halkaisijalta 9 metriä. Aurinkoenergialla toimi-



↑ Dieselaggregaattikontti, jonka automatiikka ja akkujen lataus hyödyntävät uusiutuvaa energiaa.

via valmiita pumppausratkaisuja on saatavilla ulkomailta.

## Uusiutuvan energian hyödyntämisen haasteita

Uusiutuvan energian sovelluksilla voi olla vaikea saavuttaa riittävän suuri tilavuusvirta. Varapumput ja suuri varastotilavuus tuotantoalueella helpottavat tehokkaan kuivatuksen saavuttamista. Tuulivoiman hyödyntämisessä haaste on tuulimyllyn – joko mekaanisen tai sähköisen – rakentaminen suolle.

Paikallisen sähköntuoton haaste on sähkön varastointi tuulettoimia ja vähemmän aurinkoisia aikoja varten. Akkuteknikka kehittyä ja akkujen hinta laskee, ja tulevaisuudessa aurinko- ja tuulisähkön hyödyntämisestä tullee todellinen, kannattava vaihtoehto pumppauksen järjestämiseen.

## Nykyiset pumppausratkaisut

Koekohteista kymmenen eli puo-

let on painepumppaamoja. Pengerpumppaamoja on neljä, kelluvia keskipakopumppuja kaksi, pengerryspumppuja kaksi, itse-

meviä pumppuja yksi ja mekaanisia tuulipumppuja yksi. Yhdeksän kohteen energialähde on sähköverkko, kuuden dieselaggre-

## Kartoitustyö

Diplomityössä tutkittiin turvetuotannon pumppauksen ja energiaratkaisujen yhteensovittamisen periaatteita ja mahdollisuuksia. Työssä kartoitettiin nykyisiä pumppaus- ja vedenjohtamisratkaisuja turvetuotannossa sekä visioitiin mahdollisia tulevaisuuden ratkaisuja.

Työhön kuului vierailuja 20 koekohteella eli pumppaamolla kesällä 2015. Kohteet valittiin turvetuotantoyritysten edustajien kanssa siten, että ne joko kuvaavat tyypillisiä pumppausratkaisuja tai esittelevät jo käytössä olevia erikoisuuksia. Koh-

teet sijaitsivat ympäri Suomea, eteläisin Riihimäellä ja pohjoisin Oulun Ylikiimingissä.

Jokaisesta koekohteesta täytettiin kysymyslomake. Vastaukset olivat muun muassa suunnitteluinsinöörejä, tuotantovastaavia ja urakoitsijoita. Lomakkeessa selvitettiin perustiedot kohteen pumppaamosta, pumpusta ja vedenjohtamisratkaisuista. Lisäksi selvitettiin kokemuksia ja kehitysideoita pumppaukseen liittyen. Tulevaisuuden visioita selvitettiin näiden ideoiden sekä kirjallisuuskatsauksen avulla.





↑ Vesi purkautuu jako-ojaan.



↑ Koekohteista löytyi myös mekaaninen tuulipumppu liiroonnevalla Kauhajoella.

gaatti, neljän dieselmoottori ja yhden tuuli.

Kohteista kahdellatoista on ympärivuotinen ja kahdeksalla tuotannonaikainen pumppaus. Sähkö- ja dieselpumppujen teho vaihtelee kolmesta kilowatista kahteen 22,5 kilowatin pump-

puun samalla kohteella. Niiden tilavuusvirta vaihtelee noin 2000:sta 5000:een litraan minuutissa. Viidellä kohteella on kaksi samanlaista pumppua ja kolmellatoista yksi pumppu. Lisäksi tuulipumppu ja sen varapumppu ovat kaksi erillistä kohdetta.

Uusiutuvaa energiaa hyödyn-tää kolme kohdetta. Niistä kahdella on dieselaggregaattipumppaamo. Pumppaamoissa akkujen lataus ja automatiikka toimii osittain tuuli- ja aurinkoenergialla. Näissä kohteissa pieni aurinkokenno ja tuulimylly on sijoitet-

tu konttiin. Yhdellä kohteella on mekaaninen tuulipumppu, jota tarvittaessa tukee kelluva diesel-pumppu. ■

*Kirjoittaja on tekniikan kandidaatti ja diplomityön tekijä Oulun yliopistosta.*

## Turve

# Turpeesta korkean jalostusasteen tuotteita?

Turpeesta voidaan eristää satoja erilaisia kemiallisia yhdisteitä.

Turvejakeet voivat tarjota kestäväen raaka-ainepohjan moniin tarpeisiin tulevaisuudessa.

■ Hannu Salo

”Turvejakeilla on monia lupauksia ominaisuuksia, joita ei ole vielä selvitetty”, toteaa projektipäällikkö, dosentti **Ari Ämmälä** Oulun yliopiston kuitu- ja partikeliteknikan tutkimusyksiköstä. Hän vetää hiljattain käynnistynyttä INNOTURVE-hanketta. Nimitkin viittaa jo innovointiin turpeen ympärillä: tavoitteena on selvittää turpeen ja suobiomassan sekä niiden jakeiden käyttöpotentiaalia

uusissa korkeamman jalostusasteen käyttökohteissa, kuten biokomposiiteissa, kuitutuotteissa ja vesikemikaaleissa.

Reilun parin vuoden päästä ollaan viisaampia, onko löytynyt mahdollisuuksia tuottaa turpeesta kuitujaetta sekä nano- ja mikropartikkeleita. Onnistuessaan tämä avaisi täysin uusia sovelluskohdetta turpeelle ja suobiomassalle. Hankkeessa saatavan tutkimustiedon ja osaamispääoman odotetaan avaavan mahdollisuuksia uudelle liiketoiminnalle erityisesti Pohjois-Pohjanmaalla.

”Pohjois-Pohjanmaalla on mitattavat turvevarat, joiden monipuolisempaan hyödyntämiseen etsitään nyt määrätietoisesti keinoja”, toteaa asiantuntija **Tuomas Kallio** Pohjois-Pohjanmaan liitosta.

INNOTURVE-hanketta rahoittaa Pohjois-Pohjanmaan liitto EAKR-rahoituksen turvin sekä paikalliset yritykset ja Oulun yliopisto. ■



Turvekomposiittien valmistusta kaksoisruuviekstruuderilla. kuvassa tutkija Maiju Hietala. Kuva: Oulun yliopisto/Maiju Hietala



## 55 Hakemusta tulevaisuuden energiaratkaisuihin

■ Nyt kilpailuun ilmoittautuneiden tuen hakijoiden tulee täydentää hakemuksiaan viimeistään 17.6.2016. Tämän ensimmäisen hakukierroksen tuen saajat selviävät alkuvuonna 2017. Vuonna 2017 järjestetään toinen hakukierros.

### Liikenteen bioenergia kiinnostaa

Työ- ja elinkeinoministeriölle tulleista investointihakemuksesta 17 on Liikenteen kehittyneiden biopolttoaineiden -hankkeita, joista suurin on Sunshine Kaidi Oy:n Kemin hanke jonka investoinnin arvo on miljardi. Muita 100 miljoonan euron rajan rikkovia ovat Envor Group, jolla on kolme kohdetta Salossa, Loimaalla ja Forssassa, Furetan Oy:lla on yhteensä kolme jalostamohanketta joiden yhteisarvo on 650 miljoonaa ja Scanchipsin hanke Sievillä. Gasumilla on lajissa eniten hakemuksia, 5 kpl ja niiden yhteisarvo on 44,5 miljoonaa.

### Muu bioenergia myös hyvin esillä

Muut uuden energiateknologian ratkaisut -hankkeita on 6 kappaletta ja joukosta löytyy muun muassa biohiilihankkeita, joista arvokkain on Mikkiläinen Saimaa Biocoal Factory. Biohiilihankkeisiin kuuluu myös Vantaan Energian ja Vapon yhteinen hanke.

Sähkön- ja lämmön tuotannon uudet ratkaisut biomassalla on 7 kappaletta, joista mielenkiintoisimpia Lahti Energian Kymijärvi



III -hanke ja Green Fuel Nordicin Iisalmen ja Lieksan hankkeet.

Muita hankkeita kuin bioenergiահankkeita oli tietysti useita, joista Lemminkäinen talo Oy:n 200 miljoonan innovatiivinen energiajärjestelmä-hanke vajaan 100 000 rakennusneliömetrille on suurin. Eri uusiutuvan sähkön sähköntuotantomuodot ovat kattavasti edustettuina unohtamatta geotermistä lämpöä syvyyksistä.

### Rahaa riittää harvoille

Kokonaisinvestoinnit olisivat yli 3,4 miljardia euroa jos kaikki hankkeet toteutuisivat ja soittaa että vakavaa kiinnostusta on.

Ensimmäistä kertaa kilpailumuotoisena toteutettavan haun parhaille hankkeille on varattu vuosille 2017 ja 2018 investointitukea TEM:n kärkihankkeiden mukaisesti yhteensä 80 miljoonaa euroa.

Uusiutuvan energian ja uuden energiateknologian investointituki on tarkoitettu tulevaisuuden energiaratkaisuihin vuoteen 2030 tähtäävien sekä kansallisten että EU:n energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi.

Tukea voidaan myöntää yrityksille, kunnille tai muille yhteisöille yli 5 miljoonan euron investointeihin, jotka koskevat liikenteen kehittyneiden biopolttoaineiden

tuotantoa tai uuden energiateknologian kokeiluhanketta, joka edistää sähkön- tai lämmön- taikka niiden yhteistuotantoa uusiutuvalla energialla tai muun energiateknologian kaupallista käyttöönottoa.

Tuen myöntäminen perustuu kokonaisharkintaan, jossa otetaan huomioon tuotettavan energiamäärän ja kustannustehokkuuden ohella erityisesti hankkeeseen sisältyvän teknologian uutuusarvo ja teknologian tai hankkeen monistettavuus sekä mm. hankkeen toteutettavuus.

Lähde: TEM

## 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
- KIINTEÄN POLTTOAINEEN POLTTOLAITTEET 30-990 kW

AGRI MARKET



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



# Energiapuun määrä ja hinta laskivat

Vuonna 2015 ostetusta energiapuusta oli karsittua rankaa hieman yli puolet. Luken tilaston mukaan metsänomistajille maksettiin siitä pystykaupoissa keskimäärin 3,1 ja hankintakaupoissa 24,8 euroa kuutiometriltä. Pystykauppojen rankapuu halpeni edellisestä vuodesta 26 prosenttia ja hankintakauppojen ranka kallistui viisi prosenttia.

■ Toiseksi yleisin energiapuula-ji oli latvusmassa, joka kattoi kolmasosan tilastoidusta kaupasta. Siitä maksettiin pystykaupoissa keskimäärin 3,4 euroa ja hankintakaupoissa 15,6 euroa kiintokuutiometriltä. Kantojen keskihinta pystykaupoissa oli 1,0 euroa kuutiometriltä.

Energiapuun hinnat vaihtelevat huomattavasti alueelta toiselle. Eri ostajien ja yksittäisten kauppojen välillä hintavaihtelu on vielä suurempaa.

Kaikesta vuonna 2015 tilastoidusta energiapuun kaupasta kaksi kolmasosaa tehtiin pystykaupoilla ja kolmasosa hankintakaupoilla.



Puukaupan kokonaismäärä pieneni edellisvuodesta lähes viidesosan, kun muutosta tarkastellaan ilman vuonna 2015 tapahtunutta tiedonkeruun laajenemisesta.

Hankintakauppojen puumäärä kasvoi muutaman prosentin, mutta pystykaupoilla puuta ostettiin peräti neljäsosa vähemmän.

Tilastoidut hinnat eivät sisäl-

Polttoaineiden markkinatilanne on hiljentänyt energiapuumarkkinoita.

lä valtion tukea, mitä on saatu suurelle osalle karsittua rankaa ja kokopuuta. Tämän tuen ehdot muuttuivat kesällä 2015.

”Puukaupan osapuolilta on tullut viestejä, että tukitason aleneminen pienensi puukauppamääriä. Myös lauha talvi ja fossiilisten polttoaineiden hinnan lasku hiljensivät energiapuun kauppaa”, tutkija **Jukka Torvelainen** Luonnonvarakeskuksesta kertoo.

Lähde: Luke

## Euroopan metsävarat kasvavat – ilmastonmuutos tuo uusia uhkia

■ Puun vuotuisesta kasvusta hakataan Euroopassa 66 ja Suomessa 70 prosenttia. Uusin Euroopan metsien tila -raportti osoittaa, että osa kasvusta jää hyödynnettäväksi ja että Euroopan metsävarat eivät ole ehtymässä käytön vuoksi.

Metsien terveyttä uhkaa kuitenkin ilmastonmuutos, joka tuo epävarmuutta metsien käyttöön. Ilmastonmuutos voi lisätä Euroopan metsissä kuivuutta, myrskyjä, hyönteistuhoja, tulvia ja tulipaloja. Tulevaisuudessa on löydettävä keinoja, joilla metsiä voidaan suojata uhkia vastaan.

- Metsien käytön suunnittelussa on otettava entistä paremmin huomioon, miten ilmastonmuutos vaikuttaa metsien kestävyteen muun käytön ohella, toteaa aluejohtaja **Jari Parviainen** Luonnonvarakeskuksesta.

Metsien kestävää käyttöä seurataan tiiviisti kestävyden mittareilla. Parviainen toimi eurooppalaisten kestävyden mittareiden päivittämisen vetäjänä sekä vastuukirjoittajana usean muun Luonnonvarakeskuksen tutkijan kanssa Euroopan metsien tilaa koskevassa raportissa. Raporttiin on koottu uusin metsävaratieto:

- Metsät peittävät 33 prosenttia Euroopan ja 73 prosenttia Suomen maa-alasta. Euroopan metsäpinta-ala on ilman Venäjän Euroopan puoleista osaa 215 miljoonaa hehtaaria. Tästä talouskäytössä on 150 miljoonaa hehtaaria. Metsäala kasvaa jatkuvasti istutusten ansiosta. Suomi on Euroopan metsäisin maa. Suomessa metsäalaa on kansainvälisen metsän määrittelyn mukaan 22,2 miljoonaa hehtaaria vuotuisesta kasvusta.
- Metsiä on suojeltu biodiversiteetin turvaamiseksi noin 30 miljoonaa hehtaaria eli noin 12 prosenttia Euroopan pinta-alasta. Suomessa vastaava luku on 13 prosenttia. Tiukasti suojeltuja (mitään hoitotoimenpiteitä ei ole sallittu) metsiä on Suomessa 9 prosenttia. Tämä osuus on yli puolet koko Euroopan (ilman Venäjää) tiukasti suojel-

tujen metsien määrästä.

- Euroopan metsät sitovat noin 9 prosenttia Euroopan kasvihuonekaasujen päästöistä. Suomen metsät sitovat yli 40 prosenttia Suomen kansallisista kasvihuonekaasujen päästöistä.
- Suomi ja Ruotsi käyttävät eniten Euroopassa uusiutuvaa puuperäistä energiaa henkilöä kohden. Suomessa puuperäisen energian osuus uusiutuvan energian kokonaiskäytöstä on noin 85 prosenttia.
- Metsäsektorin osuus on vain noin 0,8 prosenttia Euroopan bruttokansantuotteesta, mutta Suomessa osuus on Euroopan suurimpia, noin 4 prosenttia. Metsäsektorin työvoima vähenee edelleen Euroopassa, koska metsätö koneellistuu. Suomessa metsäsektori työllistää suoraan noin 65 000 henkilöä.

## Rämemänniköiden lannoitus moninkertaistaa puiden kasvun

■ – Puutuhka sisältää typeä luukuun ottamatta kaikki puiden tarvitsemat ravinteet ja hivenaineet likimain oikeissa suhteissa puun tarpeita ajatellen. Koska rämemet-

sissä ei ole yleensä puutetta types-tä, sitä ei tarvita suometsissä käytettävissä lannoitteissa, kertoo tutkija **Mikko Moilanen** Luonnonvarakeskuksesta (Luke).

Moilasan mukaan tuhkanlannoituksen kannattavuuden osalta pitää paikkansa vanha hokema

”markka metsänlannoitukseen, kolme takaisin” eli puutuhkaan sijoitettu euro tulee kolminkertaisena takaisin. Lannoituksen vaikutusta on seurattu 26 vuoden ajan.

Kaliumista ja fosforista on puutetta arviolta neljäsosassa metsäojitettuja alueita eli 1–2 miljoonalla hehtaarella. Puiden kasvua rajoittavia ravinnepuutoksia esiintyy etenkin alun perin vähäpuustoisista soista kehittyneillä puolukka- tai mustikkaturvekan-

kailla.

Rämemänniköiden lannoituksella on useita hyötyjä:

1. Harvennusvaiheessa puuta saadaan 1,5–2,2-kertaa enemmän kuin lannoittamattomalta alueelta. Myös tukkipuuta saadaan enemmän kuin lannoittamattomalta alueelta.

2. Harvennushakkuun jälkeen kasvamaan jätetty puusto on määrältään suurentunut ja merkittävästi järehtynyt lannoittamatto-

maan verrattuna.

3. Lannoitus aikaistaa päätehakkuuta. Kun puuston kasvu lisääntyy 2–3-kertaiseksi, päätehakkuussa saadaan huomattavasti suuremmat puunmyyntitulot kuin lannoittamattomalta alueelta.

4. Vielä viiden prosentin laskentakorkokannalla tuhkanlannoitetun puuston vuotuinen tasatuotto oli 20 euroa/hehtaari suurempi kuin lannoittamattoman puuston vastaava tuotto.



## Biokaasun tuotannon oppikirja

■ Biokaasun tuotannon oppikirja on ilmestynyt. Noin 200-sivuisen opuksen ”Biokaasuteknologia; Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteen hyödyntäminen” on julkaissut Biokaasuyhdistys ja sen ovat toimittaneet Maritta Kymäläinen ja Outi Pakarinen.

Biokaasuteknologia-julkaisussa kerrotaan kattavasti biokaasun tuotantoon liittyvistä osa-alueista lähtien raaka-aineista ja päätyn lopputuotteiden, sekä biokaasun että mädätysjäännöksen, hyödyntämiseen.

Kirjan kirjoittamiseen on osallistunut kymmenen alan asian-

tuntijaa tutkimuksen, koulutuksen ja yritystoiminnan parista. Kirja on tarkoitettu niin alan opiskelijoille kuin biokaasuteknologian parissa työskentelevillekin. Suomen Biokaasuyhdistys ry on vastannut kirjan tuottamisesta. Kirjan tuottamiseen ja julkaisemiseen on saatu apurahaa Gasum kaasurahastosta, joka on Tekniikan edistämissäätiön (TES) erikoisrahasto.

Opas löytyy sekä painettuna että sähköisessä muodossa.

Opus on ladattavissa sivuilta [www.hamk.fi/julkaisut](http://www.hamk.fi/julkaisut)



## Loher ostaa biokaasua lämmöntuotannon polttoaineeksi

■ Lohjan Energiahuolto Loher ottaa kotimaisen biokaasun energiavalikoimaansa. Jatkossa Loher tuottaa kaukolämmön kulutushuippunsa kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti kotimaisella biokaasulla, joka valmistetaan biohajoavista jätteistä.

Suomalainen jätteistä valmistettu biokaasu kehittää Loherin lämmöntuotantoa entistä ympäristöystävällisemmäksi. Yhtiö käyt-

tää kaukolämmön tuotannossaan muun muassa teollisuuden hukkalämpöä ja haketta, ja Loher on osakkaana Lohjan Biolämpö Oy:ssä. Biokaasun käyttöönotto tukee Loherin tavoitetta olla tulevaisuudessa hiilidioksidivapaa energia-yhtiö.

Lohjan kaupunki on mukana Hiilineutraali kunta eli Hinku – hankkeessa ja sitä kautta vahvasti sitoutunut hiilidioksidipäästöjen

vähentämiseen.

Loher korvaa biokaasulla maakaasun käyttöä. Biokaasusopimuksen vuotuinen energiamäärä on 4 000 MWh:ta. Siirtymällä biokaasuun Loherin päästöt vähenevät noin 800 tonnilla. Sama päästö syntyy ajettaessa henkilöautolla n. 6 miljoonaa kilometriä.

Biokaasu on biohajoavista jätteistä valmistettu suomalainen biopolttoaine, jota syötetään

kaasuverkkoon Espoosta, Kouvolasta ja Lahdesta sekä 2016 alkaen myös Riihimäen uudesta biokaasulaitoksesta. Biokaasu on monikäyttöinen energianlähde, jota myydään teollisuudelle, palveluita tarjoaville yrityksille, lämmön- ja voimantuotantoon, liesikäyttöön kotitalouksille ja ravintoloille sekä maantieliikenteen polttoaineeksi.

Lähde: Gasum

## Gasum investoi biokaasuun ostamalla Biovakan

■ Yrityskauppa on osa Gasumin strategian edistymistä ja biokaasuliiketoiminnan kasvua. Kauppa varmistaa Gasumin biokaasun saatavuutta ja mahdollistaa entistä kattavamman tarjoaman asiakkaille. Kaupan myötä Gasumilla on biokaasulaitoksia laajasti eri puolilla Suomessa ja biokaasun tuotantokapasiteetti nousee yli 300 GWh:n vuotuiselle tasolle.

Biovakka on biokaasualan ja ravinnekierrätyksen edelläkävijä, jolla on biokaasulaitokset Turussa ja Vehmaalla. Biovakka jalostaa biohajoavista jätteistä lannoitteita ja mullan raaka-aineita sekä tuottaa lämpö- ja sähköenergiaa. Keskeisiä jäteraaka-aineita ovat yhdyskuntien ja teollisuuden lietteet ja biohajoava jäte sekä kotieläintalouden tuottama lanta.

Kaupan myötä Gasum monipuolistaa kaasun tuotantoa ja

hankintakanavia sekä vahvistaa biokaasun saatavuutta eri asiakassegmenteissä. Gasum avaa tänä vuonna Turkuun liikennetankausaseman, joka palvelee ensimmäisenä Suomessa myös raskasta liikennettä. Nyt toteutettu Biovakan kauppa ja aiemmin tehty Biotehtaan kauppa, ovat merkittävät askel biokaasuliiketoiminnan kehityksessä. Biovakka ja Biotehdas ovat suomalaista kiertotaloutta vahvasti edistäviä yhtiöitä”, kertoo Gasum Oy:n toimitusjohtaja Johanna Lamminen.

Biovakan toiminnan lähtökohdaksi on ollut kestävä kehityksen periaate. Biovakka hallitsee kokonaisuuden raaka-ainevirroista kierrätysravinteiden tehokkaaseen hyödyntämiseen teollisuudessa ja maataloudessa. Biokaasun olemme hyödyntäneet energiantuotannossa.

Biovakka käsittelee vuosittain yhteensä noin 150 000 tonnia biohajoavia jätteitä. Kaksi biokaasulaitosta tuottavat uusiutuvaa biokaasuenergiaa yhteensä noin 60

GWh:ta vuodessa ja kierrättävät jätteiden sisältämät ravinteet.

Lähde: Gasum

### HERZ-PELLETTI- JA -HAKEKATTILAT 10–1500 kW MUUT BIOMASSAKATTILAT 1–10 MW

Modernit automaattikattilat ovat helppokäyttöisiä.

- Automaattinen puhdistus
- Älykäs Lambda-säätö
- Alhaisempi polttoaineen kulutus
- Vähemmän huoltotyötä!

**SolarBiox**

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

**VUOSIKYMMENTEN KOKEMUKSELLA – UUSIMMALLA TEKNIKKALLA!**





# Puupellettien kotimainen tuotanto supistui

Puupellettien kotimainen tuotanto supistui vuonna 2015 edellisvuodesta seitsemän prosenttia, kun taas sekä puupellettien vienti että tuonti kasvoivat.

■ Suomessa tuotettiin vuonna 2015 puupellettejä 302 000 tonnia, mikä oli seitsemän prosenttia vähemmän kuin vuotta aiemmin. Suurin tuotantomäärä, 373 000 tonnia, saavutettiin vuonna 2008.

## Vienti ja tuonti kasvoivat

Viidennessä tuotetuista pelleteistä – 60 000 tonnia – vietiin ulkomaille. Vienti kasvoi edellisvuodesta seitsemän prosenttia ja suunniteltiin.

## Turku lämpiää Vapon puupelleteillä

Vapo Oy ja Turku Energia Oy ovat solmineet puupelletin toimitussopimuksen Turku Energian rakentamaan 40 MW pellettilämpölaitokseen. Vapon pellettitoimitukset kattavat laitoksen koko polttoainetarpeen. Lämpökeskus otettiin kaupalliseen käyttöön viime vuoden lopulla. Turku Energia korvaa pelletillä raskasta polttoöljyä nostaen samalla uusiutuvan energian osuutta tuotannossaan. Arvioitu pelletin käyttö on 20-50 GWh vuodessa lämmitystarpeesta riippuen. Pelletti toimitetaan Tur-

tautui pääosin Tanskaan ja Ruotsiin. Puupellettejä tuotiin vuonna 2015 kaikkiaan 59 000 tonnia, mikä oli lähes 30 prosenttia enemmän kuin vuotta aiemmin. Tästä valtaosa eli 90 prosenttia tuli Venäjältä.

Pääosa meni lämpö- ja voimalaitoskäyttöön.

Pääosa kotimaisesta pelletti-tuotannosta, 182 000 tonnia, meni lämpö- ja voimalaitoskäyttöön. Koti- ja maatalouksissa kotimaassa tuotetuista puupelleteistä poltettiin 58 000 tonnia. Puupellettien koko näennäiskulutus (tuotanto + tuonti – vienti) ylsi 301 000 tonniin.

## Tilaston taustaa

Puupelletit -tilasto kattaa vuosittaiset puupellettien tuotannosta, ulkomaankaupasta ja kotimaiseen pellettituotantoon perustuvasta kulutuksesta. Tuotantotiedot ke-



↑ Suurin osa puruista Suomessa jää vielä jalostamatta.

rätään kaikilta tunnetuilta puupellettien valmistajilta Suomessa. Puupellettien vienti- ja tuontitiedot perustuvat Tullin ulkomaankauppatilastoihin.

Lähde: Luke

Suomessa kuusi pellettitehdasta, joiden yhteinen tuotantokapasiteetti on noin 300 000 tonnia. Viime vuonna Vapo toimitti Suomeen pellettiä yhteensä 160 000 tonnia, josta kotitalouksien osuus oli noin 30 000 tonnia.

Vapolla on mahdollisuus nostaa pellettitehtaidensa tuotantoa kysynnän mukaan useilla kymmenillä tuhansilla tonneilla vuodessa, joten kotimaisesta pelletistä ei tule pulaa jatkossakaan.

Lähde: Vapo

## VTT tarkastelee eri maiden bioenergiapolitiikkaa

■ VTT:n Biomass Policies-projektissa kehitetään integroitua, resurssitehokkaita menettelytapoja ja poliittisia keinoja kotimaisten bioenergiaketjujen mobilisointiin tavoitteena tukea kansallisten uusiutuvien energialähteiden edistämishajelmien (NREAP) sekä EU:n vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamista. Työ tehdään 11 EU-maassa yhteistyössä politiikan ja markkinatoimijoiden kanssa.

Projektissa laaditaan skenaarioita ja herkkyystarkasteluja vastaamaan seuraavaan kysymykseen:

”Miten voimme käyttää raaka-ainevaroja tehokkaasti huomioiden kestävä kehitys kriteerit ja samalla myös raaka-ainevarojen kilpailutilanteen?”

Projektin järjestää kaksi seminaaria Suomen tukipolitiikan uudistamisesta sekä metsäbiomassan

tarjonnasta ja kysynnästä metsäteollisuuden, kehittyneiden biopolttoaineiden raaka-aineena ja energiantuotannon polttoaineena. Projektin on myös osa kansallisen ilmasto- ja energiasstrategian 2030 laadintaa. Alan toimijoille on tehty kysely Suomen bioenergiapolitiikkaan liittyvistä asioista. [www.biomasspolicies.eu](http://www.biomasspolicies.eu)

Lähde: VTT

## Jyväskylän meijeri siirtyy kotimaiseen bioenergiaan

■ Vapo rakentaa Valion Jyväskylän meijerille uuden kotimaista bioenergiaa käyttävän noin 6 MW:n höyrykattilalaitoksen, jolla korvataan nykyistä raskaan polttoaineen käyttöä energiantuotannossa.

Vapo vastaa koko laitoksen rakentamisesta sekä sen operoinnista ja polttoainehuollosta laitoksen valmistuttua. Uusi energiantuotannon ulkoistussopimus mahdollistaa kustannustehokkaan höyryn käytön tehdasprosesseissa.

Uuden kiinteää polttoainetta (KPA) käyttävän laitoksen valmistuttua Valion Jyväskylän meijerin tarvitsema energia tuotetaan yli 90 prosenttisesti kotimaisella bioenergialla eli hakkeella, muilla puupohjaisilla polttoaineilla ja jyrstinturpeella. Vanhat höyrykattilat muutetaan kevyttä polttoöljyä käyttäviksi vara- ja huippukuorimakattiloiksi. Uusi kattilalaitos rakennetaan vuosina 2016-2017. Toimitus käynnistyy maanrakennustöillä kuluvan kevään aikana.

Tällä hetkellä Valion Jyväskylän meijerin tarvitsema höyry ja prosessilämpö tuotetaan kahdella öljykattilalla, jotka molemmat käyttävät polttoaineenaan raskasta polttoöljyä. Öljykattilalaitosten päästöarajat kiristyvät 1.1.2018 alkaen, mistä johtuen nykyinen kattilalaitos ei täytä nykyisellä polttoaineella kiristyviä SO<sub>2</sub>-raja-arvoja. Meijeri työllistää lähes 300 henkilöä ja se käyttää energiaa vuodessa runsaat 30 GWh.

Uudella toimintamallilla energiantuotanto on selvästi nykyistä ympäristöystävällisempää ja kustannustehokkaampaa. Lähenergian käyttö lisää myös alueellista hyvinvointia, sillä laitoksen operointi, polttoaineiden tuotanto ja logistiikka luovat 6 uutta työpaikkaa. Rakennusajan työllistävä vaikutus on noin 26 henkilötyövuotta.

Vapo omistaa yli sata energiantuotantoyksikköä Suomessa ja strategiamme mukaisesti haemme kasvua teollisuuden energiakumppanuuksista. Nyt solmittu pitkäaikainen energiantuotannon sopimus perustuu toimitusvarmuuteen, kotimaisiin polttoaineisiin sekä kustannus- ja energiatehokkuuteen.

Lähde: Vapo Oy



## Energiaremonttiryhmä

Kolumnin kirjoittaja on kansanedustaja Kai Mykkänen (kokoomus). Hän on eduskunnan energiaremonttiryhmän puheenjohtaja.  
kai.mykkanen@eduskunta.fi



### Bioenergian osuus kasvaa

Puuenergian toimittajat ovat ahdingossa. Sitä on ollut tuskallista seurata. Alan elinvoima on ratkaiseva edellytys hallituksen tavoitteiden hiilen ja öljyn korvaamisen sujumiselle.

Lukujen valossa ahdingon syitä ovat olleet lämpimät talvet, sähkömarkkinan lamaan tuminen ja hiilen halpuus. Hakkeen osuus lämmöntuotannossa on jatkanut kasvuaan, mutta säät ovat vähentäneet kaikkien polttoaineiden käyttöä lämpökeskuksissa.

Sähkön hinta on romahtanut ja vähentänyt suurten yhteistuotantolaitosten käyttöastetta. Mikään investointi ei kannata ilman tukia ja nykyisiä laitoksiakaan ei kannataisi rahan takia ajaa. Näin ei voi jatkua. Toivottavasti hiililauhteen alasajo, Olkiluoto 3:sta suurempi Ruotsin ydinvoiman väheneminen ja eräiden yhteistuotantolaitostenkin sulkeminen tervehdyttävät tilannetta. Voi myös olla, että fossiilisten käytön väheneminen on jo peruuttamattomasti pienentänyt muuttuvien kustannusten osuutta pohjoismaisen sähköpörssin hinnoittelussa niin paljon, ettei kulutetun energian määrään perustuva "energy only"-hinnoittelu voi toimia. Viime vuonna jo 88 prosenttia pohjoismaisesta sähköstä syntyi hiilidioksidivapaasti.

Ehkä pitäisi siirtyä jonkinlaiseen tehovarusten kauppaan, jos kerran todellisten kustannusten kannalta ei ole enää juuri väliä paljonko kulutan vuodessa vaan niukkuus tulee vain siitä paljonko ja millä hinnalla minulle varataan sähkötehoa kulutuspiikkien aikana. Toivottavasti Jorma Ollilan tekeillä oleva energiaselvitys pohjoismaiden ministerineuvostolle tuo tähän teemaan sähköä. Toivottavasti pohjoismaiden hallituksilla ja Nordpoolin omistavilla kantaverkkoyhtiöillä riittää uskallusta istua ajoissa peruskysymysten ääreen.

Lämmöntuotannossa hiilidioksidiveroa on sinänsä nostettu lähes vuosittain - viimeisen kahden vuoden aikana noin 200 miljoonan euron edestä. Kivihiilen ja polttoöl-

jyn verottoman hinnan sekä päästökaupan romahdus ovat kuitenkin olleet vielä rajumpia. "Hiilen paluuta" ei tosin pidä liioitella, koska bion osuus on kuitenkin jatkanut kasvuaan myös yhteistuotannon polttoaineissa.

Fossiilien syrjäytyminen voisi kuitenkin edetä nopeammin ja määrätietoisemmin. Siksi sovimme hallitusohjelmassa, että yhteistuotannon hiilidioksidivero kaksinkertaistetaan poistamalla yhteistuotantoa tältä osin suojannut alennus vaiheittain vuosina 2017 ja 2019. Sivuvaikutuksena veromuutos kuitenkin nopeuttaa yhteistuotannon syrjäytymistä pelkkää lämpöä tuottavilla lämpölaitoksilla. Huipputehotilanteiden tehoriittävyyden kannalta se on huono juttu. Valmistelussa onkin syytä vielä katsoa mahdollisuuksia optimoida veroratkaisua siten, että se kyllä kannustaisi pois hiilestä, mutta rankaisi tehokasta yhteistuotantoa mahdollisimman vähän.

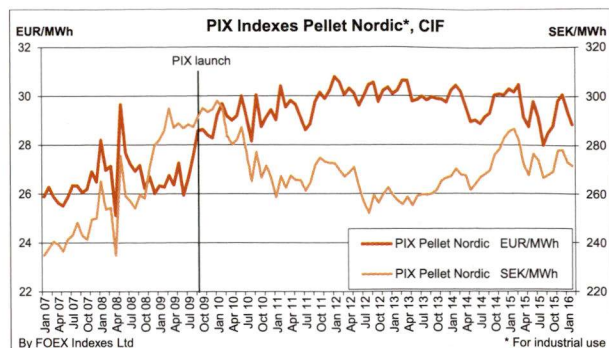
Hallitusohjelmassa linjasimme, että Suomi luopuu kivihiilen käytöstä kokonaan 2020-luvun aikana. Uskon, että ainakin lähelle myös päästään. Voimalaitoskapasiteetti muuttuu nyt nopeasti tähän suuntaan myös suurissa kaupungeissa. Viimeisen vuoden aikana on päätetty esimerkiksi hiilivoiman korvaamisesta kokonaan biolla Lahdessa ja Helsingin suurimman hiilivoimalan sulkemisesta. Turussa on muurattu peruskivi voimalalle, jonka myötä hiilestä korvataan heti alkuun 40 % ja myöhemmin jopa 90 %. Tampereella uusiutuvan osuus on muutamassa vuodessa nostettu lähes nollasta puoleen. Useita Suomen suurimpia hiililauhdevoimaloita on päätetty sulkea ja lopuistaikin pääosa on harkinnassa.

Kauppataaseen ja päästöjen kannalta vielä suurempi linjaus on hallitusohjelman tavoite puolittaa tuontiöljyn käyttö vuoteen 2030 mennessä. Ratkaiseva keino on liikenteen biopolttoaineiden sekoi-  
tevelvoitteen jatkaminen ja nostaminen asteittain 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Onnistuessaan biopolttoaineissa on puu-

## PIX PELLET NORDIC INDEX

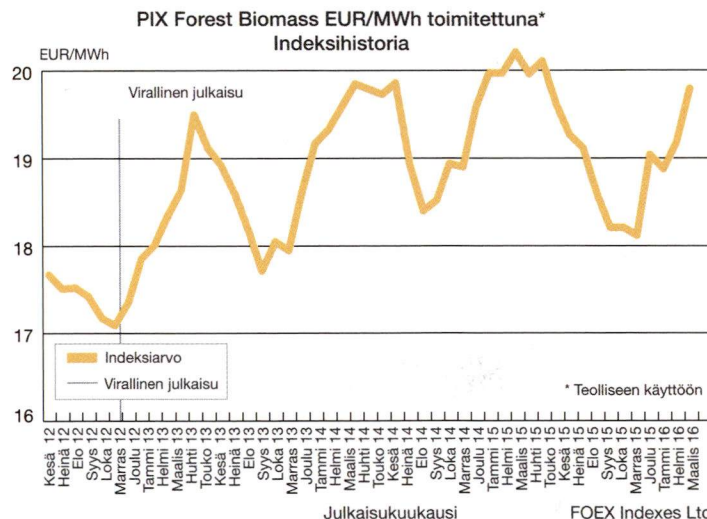
FOEX Indexes Ltd - PIX Bioenergy - March 15, 2016

| Grade             | Index Value    | Change | Confidence interval |
|-------------------|----------------|--------|---------------------|
| Pellet Nordic CIF | EUR/MWh 28.87  | - 0.55 | 28.30 - 29.44       |
|                   | SEK/MWh 271.68 | - 1.41 |                     |



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.



## KALETERI 2016

- 28.4.** Bioenergian kevätpäivä, kotimaisen energian päivä
- 12.-13. 5.** Energiategiällisyyden kevätpäivä, Rovaniemi
- 24.-26.5.** World Bioenergy, International Wood Biorefining Week, Tukholma
- 7.-9.9.** Nordic Biogas Conference, M/S Viking Grace  
www.nordicbiogas.com
- 24.-26.10.** Bioenergiapäivä ja Energiamessut, Tampere

Lisätietoa tapahtumista löytyy [www.bioenergia.fi](http://www.bioenergia.fi) -sivuston kautta. Jos haluat ilmoittaa tapahtuman kalenteriin, laita sähköpostia tage.fredriksson@bioenergia.fi

polttoainealalle selvästi isompi kasvulohko kuin hiilen ja kaasun korvaamisessa konsanaan. Esimerkiksi kiinalaisen Kaidin Kemiin suunnittelema jalostamo ostaisi yksinään 2 miljoonaa kuutiota energiapuuta vuodessa.

Polkua tähän tulevaisuuteen yritetään tarkentaa vuoteen 2030 ulot-

tuvassa Suomen energia- ja ilmastostrategiassa tämän vuoden aikana. Toivottavasti olemme rohkeita, mutta samalla viisaita ja pitkäjänteisiä. Vaalikausiin sidotulla poukkolulla emme pääse mihinkään. Siksi pidän tärkeänä, että eduskunnan energiaremonttiryhmässä on mukana edustajia kaikista puolueista.



# POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

**Joulukuu 2015**



## Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa

(sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B)

|                                        | A              | B                           | C                  |          | D                                       | E                                        |
|----------------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------|----------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Polttoaine                             | Kuluttajahinta | Verot ja maksut<br>euro/MWh | Polttoaineen hinta |          | 3 kk:n liukuva<br>keskiarvo<br>euro/MWh | 12 kk:n liukuva<br>keskiarvo<br>euro/MWh |
|                                        |                |                             | euro/GJ            | euro/MWh |                                         |                                          |
| <b>Raskas polttoöljy</b> <sup>1)</sup> | 433,4 euro/t   | 19,38                       | 10,5               | 38,0     | 40,4                                    | 44,6                                     |
| <b>Kevyt polttoöljy</b> <sup>2)</sup>  | 53,5 sentti/l  | 18,70                       | 14,8               | 53,4     | 60,0                                    | 68,2                                     |
| <b>Maakaasu</b> <sup>3)</sup>          | 38,3 euro/MWh  | 15,44                       | 10,6               | 38,3     | 39,2                                    | 41,3                                     |
| <b>Kivihiili</b> <sup>4)</sup>         |                |                             |                    |          |                                         |                                          |
| - keskihinta cif                       | 51,5 euro/t    | 0,0                         | 2,1                | 7,4      | 7,7                                     | 8,4                                      |
| - rannikolaitoksella <sup>5)</sup>     | 208,3 euro/t   | 22,12                       | 8,3                | 29,8     | 30,1                                    | 30,8                                     |
| - kuljetus noin 100 km                 | 215,0 euro/t   | 22,12                       | 8,6                | 30,8     | 31,1                                    | 31,7                                     |
| <b>Jyrsinpolttoturve</b> <sup>6)</sup> |                |                             |                    |          |                                         |                                          |
| - kuljetus noin 50 km                  | 16,6 euro/MWh  | 3,4                         | 4,6                | 16,6     | 16,6                                    | 16,6                                     |
| - kuljetus noin 100 km                 | 17,1 euro/MWh  | 3,4                         | 4,7                | 17,1     | 17,1                                    | 17,1                                     |
| <b>Palaturve</b> <sup>6)</sup>         |                |                             |                    |          |                                         |                                          |
| - kuljetus noin 50 km                  | 20,9 euro/MWh  | 3,4                         | 5,8                | 20,9     | 20,8                                    | 21,0                                     |
| - kuljetus noin 100 km                 | 21,4 euro/MWh  | 3,4                         | 5,9                | 21,4     | 21,4                                    | 21,8                                     |
| <b>Metsähake</b> <sup>7)</sup>         | 21,0 euro/MWh  | 0,0                         | 5,8                | 21,0     | 21,0                                    | 21,2                                     |
| <b>Puupelletti</b> <sup>8)</sup>       | 34,5 euro/MWh  | 0,0                         | 9,6                | 34,5     | 34,5                                    | 36,3                                     |

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.

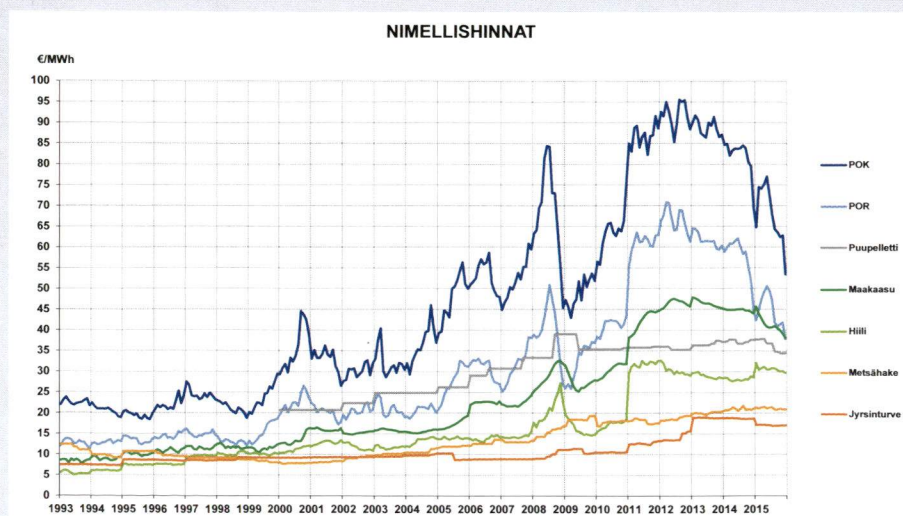
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta (heinäkuu)

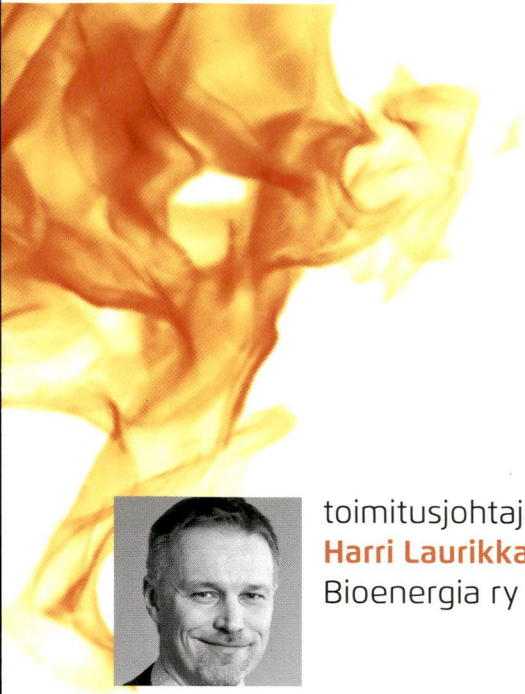
8) Irtoelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

## Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa

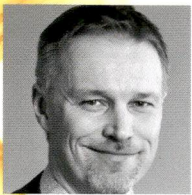






# Bioenergian Kevätpäivät 27.–28.4.2016 Helsinki

Tule kuulemaan tuoreimmat ajatukset päivänpolttaviin kysymyksiin, keskustelemaan ja verkostoitumaan.



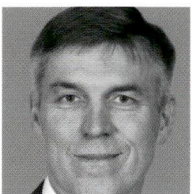
toimitusjohtaja  
**Harri Laurikka**  
Bioenergia ry



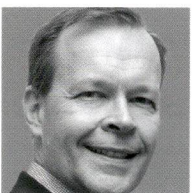
toimitusjohtaja  
**Mikael Pentikäinen**  
Suomen Yrittäjät ry (1.5.–)



teollisuusneuvos  
**Petteri Kuuva**  
TEM



puheenjohtaja  
**Juha Marttila**  
MTK



toimitusjohtaja  
**Pekka Koponen**  
Kaidi Finland Oy



hallitusneuvos  
**Anja Liukko**  
TEM

## Ke 27.4.2016

Bioenergian Kevätpäivien illamat  
Ravintola Rymy-Eetu

## To 28.4.2016

Bioenergian Kevätpäivien seminaari  
Finlandia-talo

Millainen asema bioenergialla on Pariisin jälkeen?  
Mitä muutoksia uusiutuvien energialähteiden tukiin on tulossa? Miten biopolttoaineet näkyvät liikenteessä?  
Näihin ja moniin muihin kysymyksiin saat vastauksen Bioenergian Kevätpäivillä.

**Katso ohjelma ja ilmoittaudu**

**[bioenergia.fi/kevatpaivat2016](http://bioenergia.fi/kevatpaivat2016)**

### Tunnetaanko yrityksesi onnistumiset?

Seminaarin ohjelmassa on B-to-B-tietoiskuja, joissa yritykset esittelevät tuotteitaan ja toteutuneita hankkeitaan.

Lisätietoa: Hannes Tuohiniitty, puh. 040 194 8628



**Bioenergia**  
LUONNONENERGIAA SUOMESTA.