

BioEnergia

TUOTANTO / TEKNIKKÄ / YMPÄRISTÖ

NRO 2 / 2017



TUONTIPUU PALAA MONESSA ERI MUODOSSA S.4

» Uudistunut MenSe
RT7 -raivauslisä-
laite hakkuu-
laitteeseen **s. 10**

» Metsätiedosta
tehoa metsien
käyttöön ja
puuhuoltoon **s. 12**

» Nopeutettu
hankinta ja
veden polttamista **s. 14**

» Turvealalle uusi
konekustannus-
indeksi **s. 32**

6 Metsien terveydentila ja ilmastonmuutos

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 3 Pääkirjoitus | 12 Metsätiedosta tehoa
metsien käyttöön ja
puuhuoltoon | 22 Energiakourat,
klapikattilat,
valmisvarastot | 34 Tuhkalannoitus
suonpohjien metsittämisessä |
| 4 Tuontipuu palaa
monessa eri muodossa | 14 Nopeutettu hankinta
ja veden polttamista | 29 Biokaasulle hyvä
potti kärkihankkeiden
rahoituksesta | 36 Terminaalihaketuksen
kustannukset kuriin |
| 6 Metsien terveydentila
ja ilmastonmuutos | 16 Turvetuotantoalueiden
uudet vedenlaatu- ja
kuormituspalvelut | 30 Biopolttonestettä
pienissä kattiloissa | 37 Biomassatiedot
kaikkien saataville |
| 8 Kestävyyssvaatimukset
tulossa myös kiinteille
biomassoille | 18 Fortumin pellettivalinta
osoittanut kannattavaksi | 31 Bioöljystä kertyy
kokemuksia | 38 Biotalous
ja cleantechin uudet
markkinat |
| 10 Uudistunut MenSe RT7
-raivauslisälaite
hakkuulaitteeseen | 20 Jalostaja ja lämpöyrittäjät
löysivät synergian | 32 Turvealalle uusi
konekustannusindeksi | 39 Uutiset |
| 11 Kasvatushakkuiden
korjuuajaksi parani | | | 43 Hinnat |



8 Kestävyyssvaatimukset tulossa myös kiinteille biomassoille



16 Turvetuotantoalueiden uudet vedenlaatu- ja kuormituspalvelut



20 Jalostaja ja lämpöyrittäjät löysivät synergian

Fortumin pellettivalinta osoittautunut kannattavaksi



Kannen kuva:
Tage Fredriksson



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

ISSN 1459-1820

Seuraava Bioenergia-liite ilmestyy 8.6.2017

Päätoimittaja

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

Julkaisija

Bioenergia ry
www.bioenergia.fi

Ilmoitusmyynti

Väinö Keto, puh. 020 4132 494

Ilmestymiskerrat

Viisi kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset

s-posti osoitteenmuutokset@bioenergia.fi

Tilaushinta

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

Toimituskunta

Ilpo Mattila, MTK
Hannu Salo, Bioenergia ry
Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry
Eija Alakangas, VTT

Paino

Punamusta, Joensuu 2017

PÄÄKIRJOITUS

Nollakasvua?

Vuonna 1990 Suomen metsien vuosikasvu oli alle 80 miljoonaa kuutiota. Tänä päivänä vuosikasvu on noin 105 miljoonan kuutionmetrin tasolla – yli 30% enemmän. Tiedämme, että ilmasto on lämpenemässä ja että lämpeneminen ja hiilidioksidipitoisuuden kasvu lisäävät metsien kasvua ja muuttavat puulajisuhteita. Tiedämme myös että on olemassa merkittävä riski samaan aikaan lisääntyvistä metsätuhoista. Heikki Nuorteva kertoo niistä myöhemmin tässä lehdessä.

Energia- ja ilmastostrategiassa ilmastomuutosta ei ole otettu huomioon metsien kasvua arvioitaessa. Tämä on ihmeellistä, sillä ilmastomuutos on yksi merkittävä syy koko strategian laatimiseen. Toiseksi, asiantuntijoilla on jo olemassa malli ilmastomuutoksen vaikutusten tarkasteluun, ns. MELA-ohjelmisto – mutta sitä ei käytetty ”vaikutusarvioihin liittyvien epävarmuuksien vuoksi” (milloin malleilla saadaan varmoja tuloksia?). Kolmanneksi muilla sektoreilla, kuten rakennusten lämmitystarvetta arvioitaessa, ilmastomuutos taas otettiin huomioon.

Metsien kasvun oletettiin jatkuvan pitkän ajan toteutuneen ilmaston (1984–2013) keskimääräisellä tasolla. Luonnonvarakeskus totesi jo raportissaan, että tämä oletus on konservatiivinen: mitattu kasvu on 2–10 % ko. pitkän aikavälin indeksikorjattuja kasvuja korkeampi.

Tuloksena oli se, että metsien kasvunopeuden nykyinen kasvutrendi muuttui kuin veitsellä leikatun nollakasvuksi. Kyse ei ole pienestä asiasta. Kun metsien kasvunopeudelle povataan nollakasvua ja puun käyttöä samalla kasvatetaan hallituksen tavoitteiden mukaisesti 15 miljoonalla kuutiolla, vuositason hiilinielu kutistuu puoleen vuoden 2030 tilanteesta (vaikka kääntyikin sen jälkeen uudelleen kasvuun). Tästä on noussut kova poru, sillä monet ovat innokkaita ranskaisemaan kotimaata aiempaa pienemmästä muiden maiden päästöjen sitomisesta.

Nielujen puolittuminen on näyttäytynyt julkisuudessa vuorenvaramana tutkimustuloksena. Toisin kuitenkin olisi, jos laskennassa olisi sovellettu vaikkapa vuonna 2014 MELA-ohjelmistolla arvioitua kasvunopeutta, joka tuotti vuoden 2030 tilanteesta noin 120 miljoonan kuution vuosikasvun. Erotus on samaa suuruusluokkaa kuin koko kaa-

vailtu hakkuiden lisäys. Hiilinielukeskustelu ja suunniteltu bioenergian lisäkäyttö näyttäytyisivät aivan eri valossa.

Olisi siksi kohtuullista, että energiatekniikan jatkokehittelyssä tunnustettaisiin epävarmuus ja tehtäisiin metsien kasvusta kunnollinen herkkyyshanalyysi. Se voisi myös ohjata ajatuksia oikeaan suuntaan. Olisi hyvä pohtia keinoja tukea metsien kasvunopeutta, estää metsätuhojen leviäminen tulevaisuudessa ja hakea yhteisymmärrystä monimuotoisuuden varmistamisesta.

Harri Laurikka
Bioenergia ry
toimitusjohtaja



Tuontipuu palaa monessa eri muodossa

Tuontipuun osuus kaikkien puupolttoainesten kokonaiskäytöstä Suomessa on viime vuosina vaihdellut 13–15 prosentin välillä. Merkittäv in osa eli reilut 60 prosenttia tuontipuusta paloi mustalipeänä. Metsähakkeena tilastoitua puuta tarkasteluajanjaksolla kului keskimäärin 0,6 miljoonaa kiintokuutiometriä vuodessa.

■ Esa Ylitalo

Metsähakkeen kulutus lämpö- ja voimalaitoksissa on vastoin ennako-odotuksia supistunut jo kaksi vuotta peräkkäin. Kulutus on vähentynyt erityisesti yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa.

Hakkeen kysynnän pieneneminen on aiheuttanut tuotantokalustoon investoineille yrittäjille työtilaisuuksien vähentymistä ja tuotantoon liittyville laitevalmistajille taloudellisia vaikeuksia. Hakkeen tuontitilastojen väärintulkinta on puolestaan luonut vaikutelman, että maahamme virtaa ulkomailta metsähaketta, jota lämpö- ja voimalaitokset polttavat kotimaisen hakkeen sijasta, vielä sähköntuo-

tantoon myönnetyn tuen avulla. Metsähake on kuitenkin vain osa Suomessa energiantuotantoon käytetystä tuontipuusta.

Tarkastelu eri tilastojen avulla

Tuontipuun energiakäyttömääristä ei ole olemassa suoria erillisiä tilastoja. Luonnonvarakeskus selvitti saatavilla olevia muita tilastoja yhdistelemällä ja vertailemalla, mikä on kaiken ulkomailta tuodun puun osuus puuenergian kokonaiskäytöstä Suomessa. Selvitys perustui lähinnä Tullin, Tilastokeskuksen ja Luken tuotamiin erilaisiin puun ja energian käyttöä sekä ulkomaankauppaa kuvaaviin tilastoihin. Koska puun tuonti ja käyttö eivät varastomuu-
tosten takia aina ajoitu samalla vuodelle, tarkastelu kohdistui viiteen viimeksi tilastoituun vuoteen (2011–2015).

Tuontimetsähakkeen käyttö laskenut

Mielenkiintoisin eri tuontipuula-
jeista on metsähake, jonka energia-

käyttömääriä on viime aikoina arvioitu mediassa ja joka on tuottanut myös yhden eduskuntakyselyn.

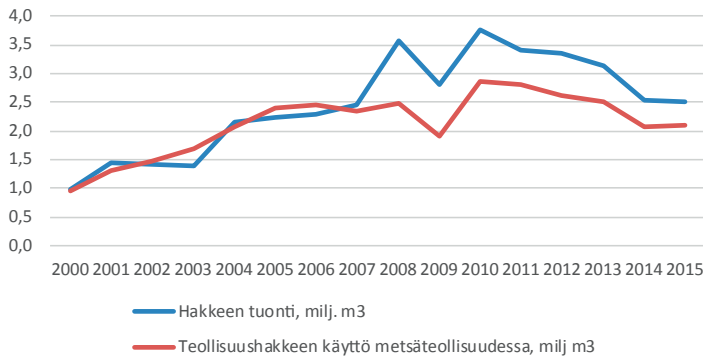
Hakkeen tuontimäärät selviävät Tullin ulkomaankauppatilastosta. Tilastosta ei kuitenkaan käy ilmi hakkeen laatu (metsähake, teollisuuden puutähdehake vai kierrätyspuuhake jne.), ja hakkeen käyttötavastakin (teollisuus- vai energiakäyttö) päättää vasta sen lopukäyttäjä.

Vuosina 2000–2007 sekä tuonti- ja käyttömäärät olivat täysin yhteneväiset, eli kaikki tuotu hake kului metsäteollisuuden tuotantotoimintaan. Vuodesta 2008 alkaen hakkeen tuontimäärä kasvoi selvästi sen teollista käyttöä suuremmaksi. Suurimmat erot syntyivät vuosina 2008–2010, jolloin tuonti ylitti hakkeen teollisen käytön noin miljoonalla kiintokuutiometrillä vuosittain. Selvityksessä oletettiin, että nämä hakeylimäärät menivät energian tuottamiseen. Tätä oletusta tuki havainto, että samalla ajanjakso-
sella myös metsähakkeen käyttö

Polttohakkeen tuontimäärät ovat olleet laskussa.



Tuontihakkeen käytön kehitys



↑ Hakkeen tuontimääriä verrattiin pitkällä aikajaksolla metsäteollisuuden (pääosin selluteollisuus) tuontihakkeen tilastotuihin käyttöluuihin. Polttohakkeen osuus muodostuu kahden käyrän erotuksesta, ja osuus on pienentynyt huippuvuodesta 2007. Polttohakkeen tuonti oli vuonna 2015 0,4 miljoonaa kiintokuutiometriä.

lämpö- ja voimalaitoksissa lisääntyi yli miljoonalla kuutiometrillä vuosittain, kun taas muiden hakelaatujen käyttö säilyi ennallaan. Parhaimmillaan tuontihake kattoi noin neljänneksen metsähakkeen lämpö- ja voimalaitoskäytöstä. Viime vuosina tuontimetsähakkeen käyttömäärät ovat supistuneet: vuonna 2015 sitä käytettiin energiantuotantoon 0,4 miljoonaa kuutiometriä eli kuusi prosenttia metsähakkeen kokonaiskäytöstä.

Tukki- ja kuitupuuta kattilaan?

Tilastoverailujen mukaan myös tukki- ja kuitupuuta tuodaan vuosittain Suomeen jonkin verran enemmän kuin mitä sitä kuluu metsäteollisuustuotteiden tuottamiseen. Vuosina 2011–2015 tukki- ja kuitupuun ylijäämä oli keskimäärin noin 0,4 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, minkä oletettiin myös menneen energiantuotantoon.

Raakapuun lisäksi Suomeen tuodaan myös erilaista jätettä, johon luetaan puupelletit ja muu jätettä. Puupelletit (samoita kuin polttopuu-nimikkeellä tuotu puu) käytetään suoraan energiantuotantoon. Muuta jätettä on muun muassa sahanpurua ja muut erilaiset puujätteet, jotka eivät pääosin kelpaa metsäteollisuustuotteiden raaka-aineiksi. Metsäteollisuus käyttää tuotantotoimintaansa pieniä määriä sahanpurua, jonka määrät tilastoidaan erikseen. Pääosan tästä luokasta – keskimäärin noin 0,3 miljoonaa kuutiometriä vuosittain – oletettiin kuitenkin menevän poltettavaksi.

Kuoresta energiaa

Metsäteollisuudessa tapahtuva tuontipuun jalostus tuottaa runsaasti erilaisia sivutuotteita kuten

haketta, purua, kuorta, mustalipeää ja muita sivu- ja jätetuotteita.

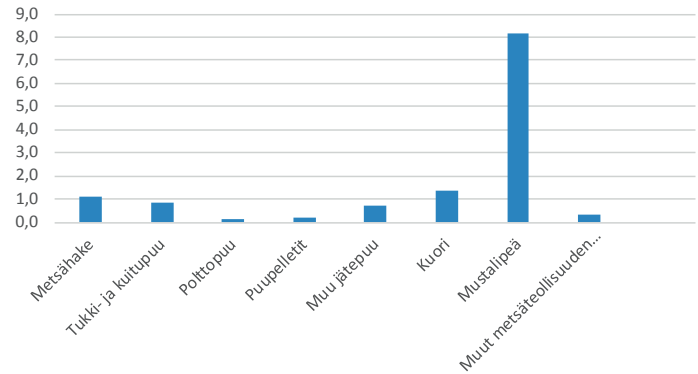
Puutuoteteollisuudessa (lähinnä saha- ja vaneriteollisuus) syntyneen hakkeen ja purun käyttötapaa ei tilastotietojen perusteella pysty päättelemään, sillä nämä sivutuotteet saattavat päätyä joko levy- tai massateollisuuden raaka-aineeksi tai sitten energiantuotantoon. Koska puutuoteteollisuuden pääraaka-aineenaan käyttämän tukkipuun tuonti on viime vuosina ollut vähäistä, jätettiin sivutuotteet selvityksen ulkopuolelle. Sen sijaan tuontiraakapuusta saatun kuoren määrä arvioitiin keskimääräisellä kuoriprosentilla ja sisällytettiin täysimääräisenä ulkomaisiin puupolttoaineisiin. Selvityksen mukaan tarkasteluajanjaksolla tuontipuusta saatua kuorta käytettiin keskimäärin 0,8 miljoonaa kuutiometriä vuosittain eli 12 prosenttia kuoren lämpö- ja voimalaitoskäytön kokonaismäärästä.

Mustalipeä merkittävin

Mustalipeä on selluntuotannon aikana syntyvä neste, jonka energiasisältö on peräisin pääosin selulaprosessin aikana puusta poistuneesta nesteestä. Selluntuotannon raaka-aineena käytetään sekä havu- että lehtipuuta, pääosin mäntyä ja koivua.

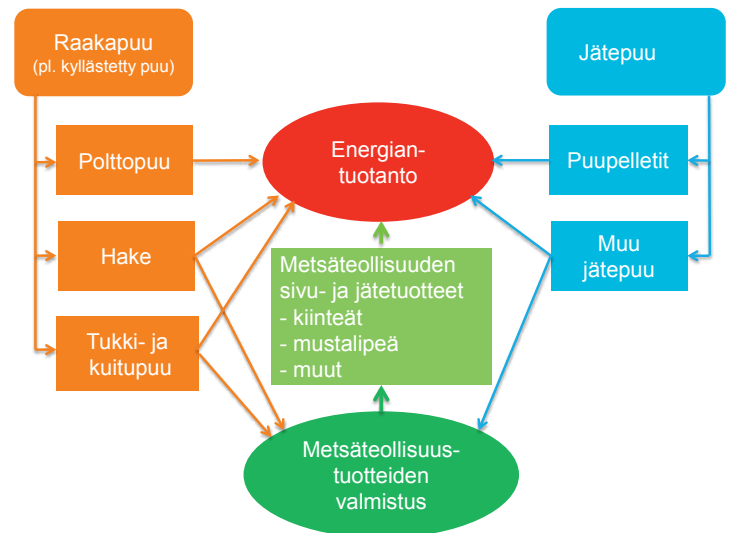
Tässä selvityksessä ulkomaisperäisen mustalipeän määrä arvioitiin selvittämällä ensin tuontipuun osuus koko selluteollisuuden käyttämästä puuraaka-aineesta. Saaduilla prosentti-osuuksilla laskettiin tuontipuuhun perustuvan mustalipeän määrä mustalipeän koko energiaikäytöstä. Vastaavaa laskentatapaa käytettiin myös arvioitaessa muiden metsäteollisuuden sivu- ja jätetuotteiden (muun muassa män-

TWh



↑ Tuontipuun käyttö energiantuotannossa keskimäärin 2011–2015. Tuontipuun osuus puupolttoaineiden kokonaiskäytöstä vaihteli tarkasteluajanjaksolla 13–15 prosentin välillä. Selvästi tärkein oli mustalipeä.

Tuontipuun käyttö



↑ Tarkastelu kattoi paitsi puuaineksen suoran tuonnin, myös Suomessa metsäteollisuuden tuotantotoimintaansa käyttämästä tuontipuusta syntyneet sivutuotteet.

ty- ja koivuöljy, metanoli, biolietteen) ulkomaista osuutta, joskin kyseinen laskelma perustui koko massateollisuuden puunkäyttölukuihin.

Ulkomaisen puuenergian osuus supistunut

Ylivoimaisesti merkittävin tuontipuusta saatava puupolttoaine oli mustalipeä, joka kattoi tuontipuun energiakäytöstä yli 60 prosenttia. Kuoren osuus oli 11 prosenttia ja metsähakkeeksi luokitetun puun yhdeksän prosenttia. Tuontipuulla tuotetun energian määrä on näillä laskentaperusteilla supistunut merkittävästi etenkin 2000-luvun puoliväliin verrattuna, jolloin parhaimmillaan lähes kolmannes selluteollisuuden käyttämästä puuraaka-aineesta oli ulkomaista (mustali-

peän tuotanto) ja koko metsäteollisuudenkin raakapuusta neljännes (kiinteiden sivutuotteiden tuotanto). ■

Kirjoittaja on Luonnonvarakeskuksen (Luke) yliaktuaari.

Lähteet:

Energian hankinta ja kulutus, <http://tilastokeskus.fi/til/ehk/>
 Metsäteollisuuden puun käyttö, <http://stat.luke.fi/metsateollisuuden-puun-kaytto>
 Metsäteollisuuden ulkomaankauppa, <http://stat.luke.fi/metsateollisuuden-ulkomaankauppa>
 Puun energiakäyttö, <http://stat.luke.fi/puun-energiakaytto>
 Tuontipuun energiantuotannossa, http://stat.luke.fi/sites/default/files/tuontipuun_energiantuotannossa_esitelma_saatytaolo_27_1_2017.pdf

Metsien terveydentila ja ilmastonmuutos

Metsien terveyden suhteen Suomi on pitkään ollut eräänlainen lintukoto verrattuna muihin Keski-Euroopan maihin tai Kanadaan.

■ Heikki Nuorteva

Viime vuosina tilanne on maassamme kuitenkin muuttunut ilmasto-kehityksen seurauksena epävakaisempaan suuntaan. Myrskytuhoja ja säätilojen nopeat äärivaihtelut ovat lisääntyneet, ja Suomen keskilämpötila on ilmatieteen laitoksen mukaan vajaat kaksi astetta 1900-luvun keskiarvoa korkeampi.

Suomeen on tullut uusia lajeja

Suomeen on entisten tuhonaiheuttajien seuraksi saapunut useita uusia tulokas- ja vieraslajeja. Havu- ja lehtinunnaperhoset tekevät tuloaan Suomen tuholaiskastiin. Kansainvälinen kasvikauppa ja jopa puiset pakkausmateriaalit ovat tuoneet mukanaan metsäpuiden tauteja, tuhohyönteisiä ja satunnaisia mäntyankeroisia. Osa uusista tuhonaiheuttajis-

ta on pystytty hävittämään ennen niiden leviämistä metsiin. Myös osa aiemmin harmittomista eliöistä on villiintynyt tuholaisiksi, kuten tähtikudospistiäinen Yteerin männiköissä ja jo hävinneeksi julistettu pulskamailapistiäinen itärajan koivikoissa. Juurikäävän leviäminen kohti pohjoista on jatkunut. Kuusijäärät ovat kurittaneet kuivuudesta kärsiviä kuusikoita ja okakaarnakuoriainen viukuuttanut männiköitä.

Kanadan maailmanluokan metsätuhot

Surullisin tuhoesimerkki on Länsi-Kanadasta, jossa valtaosa alueen hakkuukelpoisista mäntymetsistä on kuollut massiiviseksi kasvaneen vuoristoniluripopulaation aiheuttamana. Kyseinen kaarnakuoriainen on aiemminkin tehnyt tuhojaan, mutta nykyinen tuhoalue on tiittävästi suurin koko Pohjois-Amerikan historiassa. Kuoriainen on levinnyt myös Kalliovuorten yli itään täysin uusille alueille ja uhkaa nyt koko Kanadan mäntymetsiä. Yhdysvaltojen pohjoisissa vuoristonilurituhot etenevät kohti etelää useassa osavaltiossa. Tuhoutuneiden alueiden hiilensitomiskyvyn tilapäisestä heikkeneemisestä on kannettu huolta, ja tuhometsien on paikoin väläytetty

muuttuneen aiemmista hiilinieluista jopa hiilen päästölähteiksi. Metsät tulevat tosin ajan myötä uudistumaan, kun tuholaiskanta siirtyy vielä hengissä oleviin metsiin. Suuri kysymysmerkki on, milloin vuoristoniluri leviää Euroopan mantereelle ja kuinka metsämänty, joka puulajina yksin muodostaa Suomessa puolet metsävaroistamme, kestää sen hyökkäyksiä.

Suomen metsien selviytymiskyky

Suomessa tällä hetkellä istutettavien tai luontaisesti uudistuneiden puiden tuhonkestävyys muuttuvissa ilmasto- ja tuhonaiheuttajaolosuhteissa mitataan seuraavien vuosikymmenten aikana. Hyvänä lähtökohtana metsien selviytymisessä tulevaisuudessa ovat mahdollisimman monipuolinen puulaji-, ikä- ja metsikkörakenne, metsänuudistamismateriaalin monimuotoinen perintöaines sekä tuhoja ennakoiivat ja minimoivat oikea-aikaiset metsänhoitotoimenpiteet. Myös innovatiiviseen ja uusien biologisten torjuntamahdollisuuksien etsivään metsätuhotutkimukseen panostaminen edesauttaa, jotta nykyiset ja tulevat tuhonaiheuttajat eivät pääse merkittävästi horjuttamaan Suomen metsien terveydentilaa muuttuvissa ilmasto-oloissa.

Roudattomuus lisää myrskytuhoalttiutta

Myrskytuulet näyttävät ajoittain ”Tapion vainioita” rankallakin kädellä. Esimerkiksi vuonna 2010 Suomessa kaatui tuulella yli kahdeksan miljoonaa kuutiometriä puuta. Maassamme ei kuitenkaan toistaiseksi ole nähty yhtä mittavia myrskyn aiheuttamia metsätuhoja kuin naapurissamme Ruotsissa. Ennätysmäinen Gudrun-myrsky tuhosi Etelä-Ruotsissa yli 75 miljoonaa kuutiometriä pääasiassa kuusikoita yhden yön aikana tammikuussa vuonna 2005. Maa oli enimmäkseen roudatonta, mikä lisäsi puiden kaatumisherkkyyttä. Ilmastoennusteiden mukaan talvikausien roudaton jakso tulee pitenemään myös Suomessa, mikä lisää myrskytuhoalttiutta etenkin kuusikoissa.

Kirjanpainajat, juurikääpä ja metsiköiden hintaromahdukset

Myös lämpimät kesät ja myrskytuho ovat huono yhdistelmä. Kun sopivaa lisääntymismateriaalia kirjanpainajille on saatavana runsaasti, eikä puita ehditä korjata riittävän nopeasti, tuhohyönteisikannat voimistuvat vaarallisen suuriksi. Näin on käynyt esimerkiksi Ruotsin ja Norjan mittavilla myrskytuhoalueilla, joissa runsas-

tuneet kirjanpainaajakannat siirtyivät elävien pystypuiden kimpupuun tappaen miljoonia kuutiometrejä kuusia seuraavina vuosina. Suomessakin kirjanpainaajat ovat päässeet elävien kuusikoiden makuun, mutta toistaiseksi torjuntahakkuut ovat pysytelleet alle 3000 hehtaarin vuositasoilla.

Vastikään Ecography-lehdessä julkaistussa tutkimuksessa kesän lämpötila, alhainen sademäärä ja myrskytuhot vaikuttivat kaikki voimakkaasti kirjanpainaajan tuottoon. Ilmastomuuttajat selittivät yli kolmasosan kirjanpainaajatuhojen vaihtelusta kahdeksan Euroopan maata käsittävässä mallinnuksessa. Suomi ei ollut tutkimuksessa mukana, mutta lämpimät kesät ovat saaneet kirjanpainaajan tuottamaan maassamme paikoin kaksi hyönteissukupolvea vuodessa. Tulevaisuudessa tämä on varteenotettava lisäriski tuhojen voimistumiselle.

Kun tukkipuun arvo romahtaa kirjanpainaajan ja sen levittämien sinistäjäsiementen aiheuttamana yhdessä kesässä 60 eurosta jopa alle neljään euroon kuutiolta, ei metsänomistajaa hymyilytä. Pitkään ja huolella hoidettu kuusimetsä voi arvokkaan sahatavaran sijasta päätyä yllättäen energiapuuksi tai sellukattilaan myös juurikäävän takia. Tuhojen aiheuttama ansionmenetys hakkuutulojen pienentyessä on yksittäiselle metsänomistajalle usein huomattava. Yksistään juurikäävän on arvioitu vuositasolla aiheuttavan vähintään 50 miljoonan euron menetykset puun arvon alenemisen kautta. Lukuarvio on tosin vanha ja vaatisi perusteellista päivitystä kasvaneisiin metsävaroihin ja hakkuupoistumaan nähden.

Metsänhoidon mahdollisuudet tuhojen minimoimiseksi

Hyönteisten aiheuttamia seuraustuhoja ja puutavaran sinistymistä voidaan vähentää sopivilla puutavaran varastointitavoilla ja tehdaskuljetusten ajoituksella.

Myös puulajivalinta on keino vähentää tuhoriskejä. Vanhan kansan neuvo ”oikea puulaji oikealle paikalle” on edelleen toimiva. Juurikääpäalueilla puulajin vaihto lehtipuuksi voi olla varteenotettava vaihtoehto, jos alueen hirvikanta ei ole liian voimakas. Kuusi puulajina voi myös tulevaisuudessa olla vaikeuksissa, jos kesälämpötilat nousevat ja sateettomat jaksot pitenevät. On myös spekuloitu, että kuusi saat- taapa paikoin haihduttaa itsensä hengiltä talvella, jos maa on roudassa ja neulaset samaan aikaan yhteyttävät tai hengittävät lämpimillä säillä.

Kohonneet kesälämpötilat ja pidentynyt kasvukausi voivat myös rehevöittää pintakasvillisuutta ja nopeuttaa kilpailevan vesakon kasvua. Tällöin heinän-, myyrän- ja vesakontorjuntatarve taimikkovaiheessa kasvaa. Myös hirvi- ja myyräkannat voivat voimistua, tosin niiden säätelymekanismeihin vaikuttavat myös saalistajien kannan vahvuus sekä taudit ja loiset.

Myös sademäärät saattavat ajoittain lisääntyä tulevina vuosina. Ajoissa tehtyjen harvennusten aiheuttamat pienilmastomuutokset metsikkötasolla voivat osittain vähentää esimerkiksi versourmatuhoja tai muita kosteudesta hyötyvien neulas- ja versotautien määrää. Varovaisesti toteutetut harvennushakkuut ja tuulio- lusuhteiden huomioonottaminen hakkuuaukkojen muodon ja koon suunnittelussa minimoivat tuuliturhoriskejä ainakin hieman.

Metsien terveydentila on myös valintakysymys

Vielä 1990-luvulla metsänsuojelun yliopisto-opetuksessa puhuttiin hyvän metsähygienian puolesta. Sairaata tai kuolevat puut pyrittiin poistamaan ennen tuhojen leviämistä terveisiin puihin. Nykyään metsänhoitosuosituksissa sallitaan laveammat puuston terveyskriteerit ja metsänkäsittelyohjeet. Tällöin myös lisääntyneet puustovauriot ovat kasvatusmetsissä mahdollisia. Esimerkiksi jätettäessä männyn viljelyalueille säästöpuiksi runsaasti haapaa, on hyväksyttävä myös männynverso- rosteen aiheuttamat lisääntyneet kasvainvauriot männynissä. Vastaavasti iäkkäiden tai yli-ikäisten kuusikoiden kohdalla on hyväksyttävä puuston suurempi myrskytuho-, juurikääpä- ja kirjanpainaaja-alttius. Säästettäessä ter- vasrosaisia mäntyjä, kohotetaan myös uusien mäntysukupolvien sairastumisriskiä.

Ennakoiva tutkimus tärkeää metsätuhojen torjunnassa

Metsätuhojen torjunnan keinot on oltava pääpiirteittäin selvillä, jotta laajamittaisia tuhoja voidaan hallitusti ennakoida ja torjua muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa. Tämä vaatii runsaasti sovel- tavaa tutkimustietoa muun muassa tuhonaiheuttajien dynamiikkaan vaikuttavista tekijöistä. Riittävän tarkka seurantainformaatio tuhoista suhteessa metsien raken- teeseen, ympäristöolosuhteisiin ja metsänhoidolliseen tilaan on ensi- arvoisen tärkeää pyrittäessä hallit- samaan ja ennustamaan nykyisten ja potentiaalisten uusien tuholais- ten tuhoriskiä.

Tiivis kansainvälinen tuhotut-



↑ Kirjanpainaajan tappama kuusikko Elimäellä 2011.

kimus- ja seurantayhteistyö voi tulevaisuudessa osoittautua kor- vaamattoman arvokkaaksi nykyis- ten ja uusien tuholaisien maahan- tuloriskien kartoittamisessa ja en- nakoivien toimenpiteiden suun- nittelussa. Tuhonaiheuttajat eivät kunnioita valtioiden rajoja.

Suomi kestävän biotalouden suunnannäyttäjäksi

Toistaiseksi olemme säästyneet muiden pohjoisten maiden kal- taisilta mittavilta metsätuhoil- ta. Osasyinä tähän on metsiem- me monipuolinen rakenne, vahva metsänhoitokulttuuri ja edistyk- sellinen metsänjalostustoimin- ta, aktiiviset neuvontaorganisaat- tiot sekä kestävä metsätaloutta turvaava lainsäädäntö. Suomal- la on 100 vuoden itsenäisyytensä ajan ollut kokonaisuudessaan voi- makas pyrkimys yhdistää kestävä metsätalous ja monimuotoinen metsäluonto metsiköiden tervey- dentilaa ja kasvupotentiaalia kun- nioittaen.

Suomi aloittaa tämän vuoden toukokuussa kaksivuotisen pu- heenjohtajakautensa kahdeksan pohjoisen valtion Arktisessa neu- vostossa. Nykyinen puheenjoh- tajamaa on Yhdysvallat ja neljän vuoden päästä Venäjä. Ilmaston- muutoksen vaikutusmekanismit luonnonvarojen kestävään hallin- taan – poliittisten turbulenssien lisäksi – nousevat puheenjohta- jakaudellamme varmasti vahvana esille, sillä juuri arktisilla alueilla lämpötilannousun on ennustettu olevan maailman mittakaavassa suurinta. Suomi voi kestävän bio- talouden mallimaana halutessaan ottaa neuvostossa hyvinkin aktii- visen suunnannäyttäjän- ja välit- täjäroolin sekä osoittaa kykynsä arktisten luonnonvarojen terveenä säilyttämisen asiantuntijana myös muuttuvissa ilmasto-olo- suhteissa. ■

Kirjoittaja on maatalous- ja met- sätieteiden tohtori ja toimii Luon- nonvarakeskuksen (Luke) tutkijana.

ENERGIAA AURINGOSTA JA PUUSTA

Aurinkosähköjärjestelmät:

- Sähköverkkoon liitettävät laitteet kaikissa kokoluokissa
- Laadukkaat, pitkäikäiset komponentit
- Suunnittelupalvelu

Pelletti- ja hakekattilat:

- HERZ-kattilat 10–10 000 kW
- Vähemmän huoltotyötä

Muita tuotteita:

- Aurinkolämpöpöjärjestelmät
- Puukattilat
- Höyrykattilat
- Sähkösuodattimet



SolarBiox Oy, 00380 Helsinki, solarbiox@solarbiox.fi, www.solarbiox.fi
P. 040 7211 486, 0400 613 552 (Espoo, Helsinki), 0400 176 819 (Vaasa)

Kestävyyysvaatimukset tulossa myös kiinteille biomassoille

Euroopan komissio julkisti marraskuussa ehdotuksen uudeksi RES II -direktiiviksi eli uusiutuvan energian direktiiviksi. Uutena asiana päivitettyyn direktiiviin sisältyy kestävyyskriteerit myös kiinteille ja kaasumaisille biomassoille.

■ Kaisa Pirkola

Voimassa olevassa RES-direktiivissä kriteerit koskevat vain liikenteen biopolttoaineita ja muita bionesteitä. Komission ehdotus päivitettyksi RES-direktiiviksi luo vuodesta 2021 lähtien EU-tason sitovat kestävyyskriteerit kaikille biomassoille, joita käytetään sähkön, lämmön ja nestemäisten biopolttoaineiden tuotannossa. Samat kestävyysvaatimukset koskevat sekä EU:ssa tuotettuja biomassoja että tuontibiomassoja.

Puun kestävyys voitaisiin todentaa maatasolla

Komission esittämät biomassojen kestävyyskriteerit sisältävät kaksi samaa peruselementtiä kuin nykyisessäkin RES-direktiivissä. Ensinnäkin asetetaan tietyt vaatimukset biomassan tuotannolle metsissä, pelloilla ja ruohikkoalueilla. Toiseksi kestävä bioenergian pitää täyttää tietty kasvihuonekaasujen päästösäästö fossiilisiin energianlähteisiin verrattuna. Päästösäästö lasketaan elinkaaren aikana eli kannolta tai pelloilta katetaan.



↑ Kestävyyskriteerejä sovellettaisiin kun kiinteitä biomassoja käytetään yli 20 MW laitoksissa.



↑ Komission esityksen mukaan kestävyyttä ei tarvitsisi todentaa erikseen yksittäisten energiapuuerien tai korjuukohteiden osalta.

Metsäbiomassojen tuotannon kestävyys todentamista varten on direktiivissä luotu uusi niin kutsuttu riskiperustainen malli. Metsäbiomassojen, kuten esimerkiksi

metsähakkeen, kestävyyttä tarkasteltaisiin maatasolla. Kestävyyttä ei siis tarvitsisi todentaa erikseen yksittäisten energiapuuerien tai korjuukohteiden osalta. Tämä on sel-

keä parannus komission aiempaan valmisteluun verrattuna.

Jäsenmaan omaa osaamista kunnioitettu

Komission esittämässä riskipohjaisessa tarkastelutavassa on olennaista, että se antaa mahdollisuuden hyödyntää metsänhoitoon liittyviä olemassa olevia kansallisia lakeja, menettelyjä ja järjestelmiä. Tätä Suomi on ajanut ennakkovaikuttamisessaan useamman vuoden. Metsäenergian osalta yksi Suomen pääviesti on ylipäänsä ollut, että yhdelle puulle voi olla vain yhdet kriteerit, eli EU:ssa ei pidä laatia erillisiä kriteereitä tai vaatimuksia vain energiaksi päätyville jakeille, kuten esimerkiksi latvuksille tai oksille. Sama ajatus pätee luonnollisesti myös pelto-biomassoihin.

Metsien uudistamisvelvoitetta ja hakkuulupamenettelyä edellytetään

Jotta metsäbiomassassa olisi kestävästi tuotettua, riskipohjaisessa mallissa edellytetään, että maatasolla on olemassa tietyt kansalliset tai alueelliset lait sekä arviointi- ja edistämijärjestelmät. Komissio on listannut kaikkiaan viisi kestävyys-osa-aluetta, joilla edellytetään kansallisten lakien, järjestelmien tai menettelyjen olemassaoloa.

Maassa tai alueella tulee olla voimassa jonkinlainen hakkuulupamenettely eli käytäntö, jolla varmistetaan, että hakkuut ovat laillisia. Lisäksi pitää olla velvoite uudistaa metsät päätehakkuiden jälkeen.

Maassa tai alueella tulee olla käytössä menettelytavat, joilla suojellaan korkean suojeluarvon omaavia metsiä, soita ja kosteikoita. Lisäksi maassa tai alueella tulee olla arviointi- tai edistämijärjestelmiä, joilla minimoidaan hak-

kuiden vaikutuksia maaperän laatuun ja luonnon monimuotoisuuteen sekä tarkastellaan, että hakkuut eivät pitkällä aikavälillä ylitä metsien tuottokykyä. Riskipohjaisen mallin menettelytavat on luotu kaksipuolaisiksi, eli jos maatason tietoja ei olisi saatavilla tai ehdot eivät täytyisi, kestävyys voidaan todentaa myös metsälön tai metsätilan tasolla.

Metsäbiomassan tuotantoa koskevan tarkastelun lisäksi komission ehdotukseen sisältyy myös hiilinieluihin liittyvä kriteeri. Maan, josta metsäbiomassa on peräisin, pitää täyttää tietyt hiilinielujen seurantaan ja raportointiin liittyvät vaatimukset maankäyttö- eli LULUCF-sektorilla. Esimerkkinä vaatimuksista mainittakoon Pariisin sopimuksen ratifiointi.

Metsäbiomassojen kestävyden todentamiseen eli riskipohjaisen mallin käytännön toteutukseen liittyy toistaiseksi vielä useita avoimia kysymyksiä. Esimerkiksi tietyt käsitteet ja niiden tulkinta edellyttävät jatkoselvittelyä. Riskipohjaisen mallin osalta on olennaista, että Suomessa kansalliset järjestelmämme todetaan riittäviksi metsäbiomassojen kestävyden todentamisessa. Kaiken kaikkiaan Suomen tavoitteena on, että riskipohjaisesta mallista saadaan myös yksityiskohdiltaan tarkoituksenmukainen. Tavoitteena on, että direktiivistä ei esimerkiksi seuraa tarpeetonta hallinnollista taakkaa ja byrokratian lisääntymistä metsäenergiaketjuissa.

Bioenergialla selvästi vähemmän päästöjä

Biomassan tuottamista koskevien kriteerien lisäksi edellytetään, että bioenergian elinkaaren aikana syntyy vähintään tietty kasvihuonekaasupäästöjen vähennys. Vain päästösäästön täyttävä bioener-

➔ Suomen yksi pääviesteistä ennakkovaikuttamisessa on ollut, että yhdelle puulle voi olla vain yhdet kriteerit.

gia on siis kestävä. Komission ehdotus sisältää kuitenkin rajoituksia siihen, millaisten energialaitosten pitää soveltaa kestävyyskriteereitä. Kiinteiden ja kaasumaisten biomassojen osalta päästösäästö pitäisi todentaa sähkön ja lämmön tuotannossa vain vuoden 2021 alusta tai sen jälkeen käynnistyvissä laitoksissa. Vuoden 2021 alusta tai sen jälkeen käynnistyvissä laitoksissa päästösäästön tulee olla vähintään 80 prosenttia fossiilisiin verrattuna. Vuoden 2026 alusta käynnistyvissä laitoksissa vaatimus nousee 85 prosenttiin.

Prosessiperäisistä jätteistä ja tähteistä, kuten esimerkiksi sahanpurusta ja kuorista, tuotettavan bioenergian tarvitsee täyttää ainoastaan kasvihuonekaasupäästöjen vähennyskriteeri. Tämä periaate on jo nykyisessä RES-direktiivissä ja on Suomen näkökulmasta erittäin tärkeä.

Vain kestävä biomassa on tukielpoista

Direktiiviehdotukseen sisältyy myös laitosten kokoa koskeva rajoitus. Ehdotuksen mukaan kestävyyskriteerejä sovellettaisiin kun kiinteitä biomassoja käytetään 20 megawatin tai sitä suuremmis-
sa laitoksissa. Sähkön tuotannon osalta tullaan jatkossa sovelta-
maan joitakin rajoituksia: uusissa, yli 20 megawatin laitoksissa edellytetään että tuotannon tulee olla energiatehokasta yhteistuotantoa. Kaasumaisille biomassoille direktiiviehdotuksessa on asetettu 0,5 megawatin laituskoon rajoitus. Tämä voi aiheuttaa haasteita tulevaisuudessa, jos käyttöön ote-



taan keskitettyjä 0,5 megawattia suurempia maatalousbiomassojen käyttäviä biokaasulaitoksia.

Kestävyyskriteerien täyttyminen on ehto sille, että biomassoista tuotetun sähkön, lämmön ja liikenteen biopoltoaineiden käyttöä saa tukea. Esimerkiksi vain kestävyyskriteerit täyttävä metsähake voisi saada jatkossa metsähakkeen sähköntuotannon tukea tai muuta vastaavaa tukea. Lisäksi vain kriteerit täyttävä bioenergia on laskennallisesti nollapäästöistä EU:n

päästökaupassa ja päästökaupan ulkopuolisilla sektoreilla. Vastavasti Manner-Suomen maaseutuohjelman investointitukia ei voida myöntää sellaisille energia-hankkeille, joiden raaka-aine ei täytä kestävyyskriteereitä. Kestävyyskriteerien täyttyminen on ehto myös sille, että bioenergian saisi laskea mukaan kansalliseen uusiutuvan energian kiintiöön. ■

Kirjoittaja on MMM:n neuvotteleva virkamies.

Direktiivi voimaan vuoden 2021 alusta lähtien

■ Direktiiviehdotus siirtyy seuraavaksi jäsenmaiden eli neuvoston sekä EU:n parlamentin käsittelyyn. Käsittelyn kesto on vaikea arvioida tarkasti, koska komission marraskuussa julkaissama 3500-sivuinen niin kutsuttu talvipaketti sisälsi kaikkiaan kahdeksan lainsäädäntöehdotusta.

Kyseessä onkin laajin komission koskaan antama lainsäädäntöpaketti energiasektorilla. Uusiutuvan energian direktiivin lisäksi pakettiin sisältyvät ehdo-

tukset muun muassa päivitettyiksi energiatehokkuusdirektiiviksi, rakennusten energiatehokkuusdirektiiviksi, sähkömarkkinamallipaketiksi ja energiaunionin uudeksi hallintomalliksi.

Lisäksi parhaillaan käsitellyssä on myös komission viime heinäkuussa julkistama ehdotus taakanjakosektorin kansallisesta jyvityksestä sekä esitys siitä, miten jatkossa lasketaan nieluja ja päästöjä maankäytön, sen muutosten ja metsien eli LULUCF-sektorin osalta.

Mitä nyt?

■ Direktiiviehdotuksen jatkokäsittelyssä on tarpeellista selvittää ja varmistaa tiettyjen riskipohjaiseen malliin sisältyvien termien sekä käsitteiden sisältö ja käytännön tulkinta ja esittää tarvittaessa muutosehdotuksia niihin. Koska Suomen energiantuotanto nojaa tulevaisuudessakin vahvasti biomassoihin ja kytkös taloudellisiin kannustajajärjestelmiin on vahva, on myös kriteerien mahdolliset taloudelliset vaikutukset arvioitava huolellisesti. Suomen kantojen muodostaminen ehdotukseen on parhaillaan

käynnissä, ja kantoja valmistellaan työ- ja elinkeinoministeriön johdolla yhteistyössä energia- ja metsäsektorin toimijoiden kanssa. Tässä jutussa käsiteltyjen metsäbiomassan kestävyyskriteerien lisäksi vaikuttamistarpeita on myös maatalousbiomassojen kohdalla. Kokonaisuudessaan uusiutuvan energian direktiivissä on tunnistettu Suomelle muitakin olennaisia vaikuttamiskohteita, joista yhtenä esimerkkinä mainittakoon liikenteen kehittyneiden biopoltoaineiden määritelmä.

Uudistunut MenSe RT7 -raivauslisälaite hakkuulaitteeseen

MenSe RT7 -raivauslisälaite on tarkoitettu pieniläpimittaisten puiden raivaamiseen hakkuukonetyön ohessa. MenSe Oy on kehittänyt laitteen käytävyyttä aikaisempiin versioihin nähden, ja nykyinen laiteversio on sille soveltuvilla kohteilla kustannustehokas tapa hoitaa raivaus ja hakkuu yhtä aikaa.

■ Heikki Ovaskainen, Markus Strandström

Raivauslisälaitteen idea on, että hakkuukoneenkuljettaja voi tehdä työn aikana juuri sen tasaisen raivauksen kuin hakkuun ja lähikuljetuksen hyvä laatu ja tuottavuus edellyttävät. Turha raivaaminen jää pois. Lisäksi raivaustarvetta ei välttämättä ole koko leimikolla, joten raivata voi tilanteen mukaan. Kohteissa, joissa raivaustarvetta ei ole ollenkaan, voi raivauslisälaitteen irrottaa helposti pika-kiinnikkeen avulla.

Raivauslisälaitteen edut

Metsäteho teki tutkimuksen, jossa verrattiin metsurin suorittaman ennakkoraivaus- ja koneellisen harvennushakkuun yhteiskustannusta koneelliseen hakkuuseen, jossa oli apuna raivauslisälaite (nk. hakkuuraivaus). Tutkimuskohdeilla alikasvoksen määrä vaihteli 1 200 rungosta 5 200 runkoon. Keskeinen periaate hakkuuraivauksessa on, että raivaus osuu työajasta ei saa nousta liian kor-



↑ Raivauslisälaite raivausasennossa. Kuvat Metsäteho Oy



↑ Raivauslisälaite pystyasennossa.

keaksi, sillä hakkuukoneen tunti-hinta on huomattavan paljon korkeampi kuin metsurin.

Tulosten perusteella raivauslisälaite soveltuu kohteille, joissa raivattavan alikasvoksen määrä ei nosta raivauslisälaitteen käytön osuutta työajasta yli 30–35 prosenttiin. Kohteilla, joissa raivattavaa on yli 11 000 runkoa hehtaaria kohden, on suositeltavaa raivata edelleen metsurityönä. Kustannussäästö hehtaarikohtaisissa kokonaiskäsittelykustannuksissa tutkimuksen hakkuukoealoilla oli 116–183 euroa.

Raivaustapoja on monia

Kuten tiedetään, alikasvoksen ennakkorai-vaus- tai MenSen laitteen tapauksessa alikasvoksen työnaikaisen raivaus- tarkoit- tus on parantaa korjuuolosuhteita, jolloin hakkuu nopeutuu ja työn laatu paranee. Yleisohjeena näkemäraivaus- metsurityönä on käytetty alikasvospuuston raivaamista metrin säteeltä aines- ja energiapuukokoisten puiden tyvien ympäriltä sekä mahdollisesti näkyvyyttä haittaavan muun

puuston raivaamista.

Metsurityönä suoritettua näkemäraivaus- sopivan raivaus- määrän arvioiminen voi olla vaikeaa. Raivatessaan metsuri ei tiedä, mihin kohti hakkuukoneenkuljettaja sijoittaa ajourat tai mitkä puut hän ottaa tai jättää, joten metsurin tulee raivata useimmiten kaikkien puiden tyvet. Näin ollen totaali- raivaus olisi parempi vaihtoehto niin konetyön kuin metsurinkin ajankäytön suhteen. Kuinka usein muuten olet tavannut näkemäraivatun kohteen raivattuja kohteita tarkastellessasi?

Näin kehitys eteni

Ensimmäisissä raivauslisälaitteen versioissa haasteena oli leikkurien pieni hammasväli, jolloin raivattavien puiden läpimitta kerk- takatkaisulla rajoittui noin 5 senttimetriin. Isompia puita sai kyllä poikki mutta niin sanotusti jyr- simällä. Seuraavaan laiteversioon MenSe kasvatti hammasvälin 7 senttimetriin, jolloin varsinaista hakkuutyötä enemmän haittaavien puiden katkaiseminen muuttui sujuvaksi.

Toinen haaste liittyi laitteen ulkomittoihin: raivauslisälaite muodosti ulokkeen hakkuulaitteeseen kasvattaen hakkuulaitteen leveyttä, mikä hidasti hakkuulaitteen vientä kaadettavalle puulle eritoten ensiharvennuksella. Lisäksi terän hampaat saattoivat tarttua kiinni risuihin. Tähän MenSe kehitti ratkaisuksi nivelen, jonka avulla raivauslisälaitteen saa käännettyä 90 astetta pystyasentoon, kun sitä ei käytetä. Näin laite ei nykyisellään juurikaan kasvata hakkuulaitteen ulkomittoja. Lisäksi kääntöominaisuus poistaa aiemman ”lumikenkäefektin”, jossa paksun lumen aikaan tai muun esteen sijaitessa kaadettavan puun tyvellä, raivauslisälaite haittasi hakkuulaitteen painamista alas puun tyvelle. ■

Kirjoittajat ovat Metsäteho Oy:n tutkijoita.

Metsätehon tekemään tutkimukseen raivauslisälaitteesta voi perehtyä tarkemmin osoitteessa <http://www.metsateho.fi/kategoria/tuloskalvosarja/>

Kasvatushakkuiden korjuujälki parani

Metsänomistajat ovat huolehtineet hyvin kasvatusmetsien ennakkorai-vauksista. Korjuujälkitarkastuksissa eniten huomautuksia annettiin puustovaurioista ja hakkuukoneiden maastoon jättämistä painaumista.

■ Tage Fredriksson

Suomen metsäkeskus tarkasti kasvatushakkuiden korjuujälkeä 206 leimikolla vuonna 2016. Tarkastettua pinta-alaa oli yhteensä 1 043 hehtaaria. Valtaosa tarkastetuista leimikoista oli harvennuksen jälkeen varttunutta kasvatusmetsää, joissa on aiempina vuosina tehty nuoren metsän kunnostus.

Huomautettavia edelleen kolmasosa

Talousmetsien kasvatushakkuiden korjuujälki oli hyvää yli 60 prosentilla kohteista. Tulos oli edellisvuotta parempi, jolloin korjuujälki oli hyvää noin puolella tarkastetuista kohteista. Huomautettavaa oli noin kolmasosalla kohteista. Virheelliseksi luokiteltua korjuuta ilmeni vähän.

Eniten huomautettavaa tarkastajilla oli puustovaurioista ja hakkuukoneiden maastoon jättämistä ajourapainaumista sekä liian leveistä ajourista. Monella kohteella puustoa oli myös harvennettu liikaa, ja puuston tiheys jäi alle metsänhoitosuosituksen. Kaikista havaituista vaurioista puuston runkovaurioita oli noin 3-4 prosenttia ja juurivaurioita noin 0,5 prosenttia.

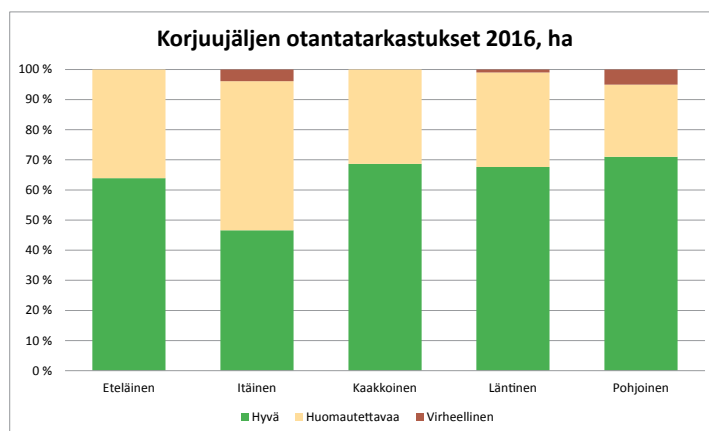
Maakunnallisessa vertailussa korjuujälki oli parasta Keski-Pohjanmaan leimikoissa ja heikointa Uudellamaalla sekä Pohjois-Savossa.

Metsäkeskuksen tarkastuksissa mitattiin talousmetsien kasvatushakkuissa vaurioituneen ja kasvaamaan jääneen puuston määrää sekä maastovaurioita. Korjuulaadun arvioinnin perusteena ovat hyvän metsänhoidon suositukset, metsälaki ja sertifiointikriteerit.

Ennakkorai-vaukset hyvin hoidettu

Kasvatushakkuiden ennakkorai-vaukset ovat parantaneet korjuujälkeä. Viime vuonna ennakkorai-vauksista oli huolehdittu suositusten mukaisesti valtaosalla tarkastetuista kohteista.

”Tyypillisesti puustovaurioita syntyy runsaasti kohteilla, joissa puusto on kasvanut ylitieheänä. Tällaisilla puunkorjuutyömaille ennakkorai-vauksella pystytään usein pienentämään puuston vaurioitumisriskiä merkittävästi. Puulajeista koivu ja kuusi kärsivät



↑ Korjuujäljen laadun kehitys on ollut oikeansuuntainen.

mäntyä enemmän korjuuvaurioita”, sanoo rahoituksen ja tarkastuksen palvelupäällikkö **Aki Hostikka** Suomen metsäkeskuksesta.

Metsänomistajat menettävät vuosittain tuloja korjuuvaurioi-

den vuoksi, koska puun kasvu hidastuu ja puun laatu heikkenee. Vaurioituneet puut voivat altistua myös lahottajasiemille. ■

Lähde: Suomen metsäkeskus



↑ Urapainumat olivat toiseksi suurin syy huomautuksiin.

Metsätiedosta tehoa metsien käyttöön ja puuhuoltoon

Digitalisaatio on ajan megatrendi, joka mahdollistaa kehityshypäyksen myös metsäalalla. Puuhuollon digitalisaation ytimessä on eri datalähteiden – nykytermein big datan – tehokkaampi käyttö toiminnanohjauksen ja päätöksenteon tukena.

■ Jarmo Hämäläinen

Metsätiedolla tarkoitetaan metsien inventoinneilla tuotettavaa metsävaratietoa sekä puuntuottamisen ja puunhankinnan operaatioissa tuotettavaa tietoa. Lisäksi metsätietoon sisältyvät monista julkisista lähteistä saatavat aineistot kuten Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, maaston korkeusmallit, tiestötiedot ja satelliittiaineistot ja niin edelleen.

Kohti tarkempaa puustotietoa

Tarkemmalla puustotiedolla tarkoitetaan erityisesti puulajikohtaisen läpimittajakauman – niin sanotun runkolukusarjan – tuottamista nykyisten keskitunnusten lisäksi. Puiden järeyshän selittää suurimman osan puuston jalostusarvosta. Tarkempi järeystieto palvelee puukauppaa, runkojen katkontaa, korjuuresurssien ohjausta, puutavaran ohjausta eri laitoksille ja muutenkin koko toimitusketjua. Eri tutkimuslaitosten hankkeissa on tuotettu perusteita runkolukusarjan tuottamiseen. Suomen metsäkeskus etsii parhaillaan parasta menetelmää run-



↑ Noin 2000 hakkuukonetta korjaa puuta metsistämme. Ne ovat samalla tehokkaita tiedonkeruu- ja käsittelykoneita, joiden varaan lasketaan paljon metsätietovisioissa.



↑ Julkisiin tietolähteisiin perustuva maaston korjuukelpoisuusluokitus hylätasolle. Sekä aines- että energiapuun hankinnan kannalta erityisen merkityksellistä on maaston kantavuuden ennustaminen, johon Arbonaut on kehittänyt uuden apuvälineen. Kuva: Arbonaut Oy. Forest Big Data -hanke.

kolukusarjan sen tuottamiseksi osaksi hylätason metsävaratietoa.

Myös puuston ominaisuuksiin halutaan jatkossa parempi tuntema. Tätä varten kehitellään mal-

leja, joilla laserkeilausaineistoista voitaisiin ennustaa metsiköiden laatua, tässä vaiheessa etenkin sahauksen kannalta. Ennustemallien kehittämistä varten tutkitaan

muun muassa leimikkotunnusten sekä sahojen tukkiröntgenmittausten riippuvuuksia.

Toimintaolosuhteet haltuun

Puustotiedot ovat olennaisia mutta niin ovat maaperä- ja maastotiedotkin. Korjuukelpoisuuskartta perustuu julkisiin aineistoihin ja ennustaa maaston staattista (pysyväluonteista) kantavuutta hylätasolla. Menetelmää testattiin viime vuonna metsäyhtiöissä, ja se tuoteistetaan osaan maata jo tänä keväänä.

Kartta yhtenäistää kohteiden kantavuusluokittelua ja helpottaa löytämään sulan maan aikana korjattavia kohteita. Väline auttaa osaltaan hillitsemään puuhuollon kausivaihtelua, joka on iso, ylimääräinen kustannuserä puuhuollolle. Seuraava kehitysaskel on dynaaminen kantavuusluokitus, jolloin karttaan kytketään muuttuvia olosuhdetietoja kuten sadekertymisiä ja -ennusteita.

Hakkuukone metsätiedon tuottajana

Metsäkonevalmistajat kehittävät koko ajan konedataa ja paikkatietoaineistoihin perustuvia uusia tuotteita, jotka avustavat kuljettajia tuottavampaan työskentelyyn ja tukevat yrittäjiä muun muassa konekaluston tuottavuuden seurannassa ja tehokkaassa käytössä.

Hakkuukoneilla käsitellään noin miljoona puuta päivässä, ja jokainen kaadettu runko mitataan yksityiskohtaisesti. Parhaillaan testataan menetelmiä hakkuukoneen mittaustiedon hyödyntämiseksi kaukokartoitusaineistojen tulkinnan apuna, metsävaratietojen päivityksessä ja leimiköiden luokittelussa katkontavaihtoehtojen simulointia varten. Meillä on myös kokeiluja, miten metsäkoneiden nykyistä dataa ja

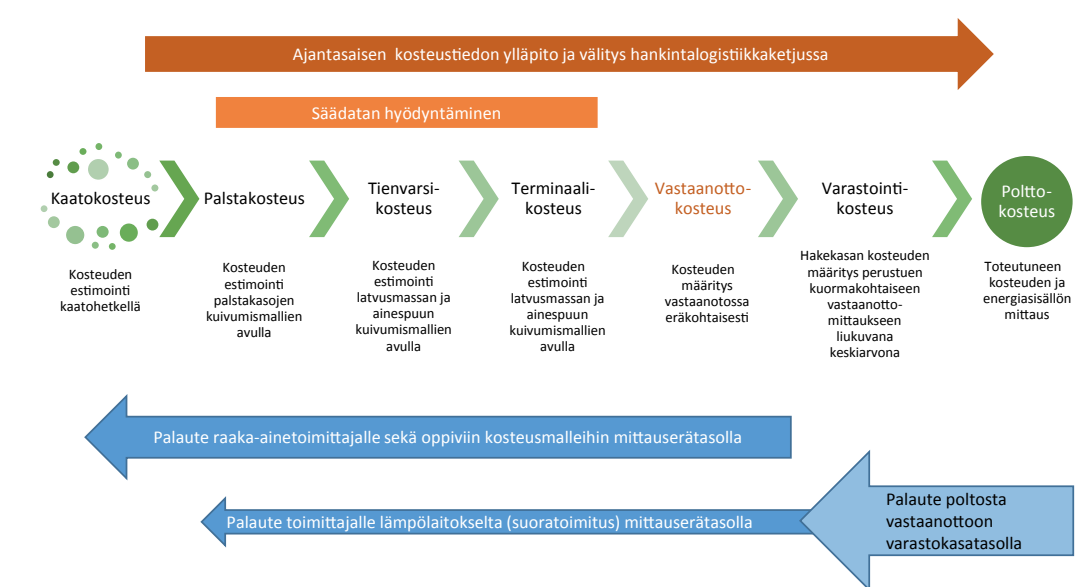
siihen liitettyä uutta sensoriteknikkaa voitaisiin hyödyntää esimerkiksi kantavuuden arvioinnissa, työn laadun automaattisessa omavalvonnassa ja olosuhdetietojen kartoituksessa.

Puutavara-autot tiestötiedon keruuseen

Ajantasainen tieto teiden kunnosta ja ajettavuudesta on olennaista. Kehittyvä tietotekniikka antaa siihenkin uusia keinoja. Metsätehon ja Vionice Oy:n yhteishankkeessa kokeillaan älypuhelimien perustuvaa niin sanottua joukkoistettua tiedonkeruuta. Parikymmentä puhelinta reissaa parhaillaan pitkin Suomea puutavara-autojen koljelaudoilla. Niiden ja niiden kuljettajien tekemien havaintojen avulla kerätään videoaineistoa teiden kunnosta ja ajokelistä. Hankkeessa kehitetään menetelmiä kuva-aineiston automaattiseen analysointiin ja sen välitykseen. Ajatuksena on, että reaaliaikainen kuntotieto olisi jatkossa niin kuljettajien kuin teiden kunnossapidosta vastaavienkin käytettävissä.

Mittausdata energiapuun kosteuden hallinnassa

Edelliset esimerkit tukevat yhtä lailla sekä aines- että energiapuun hankintaa. Energiapuun toimituksen erityishaasteena on raaka-aineen kosteuden hallinta koko toimitusketjussa. Sen tueksi on viime vuosina kehitetty sekä mittausteknologiaa että kosteuden ennustemalleja, jotka perustuvat muun muassa sääaineistoihin (kuva 2). Tulevaisuuden näkymänä on, että eri vaiheista kertyvää mittausdataa käytetään systemaattisesti palautetietona koko toimitusketjussa sekä jatkuvasti karttuvana datana kosteusmallien kehittämiseen. Kehittyvä metsä-



↑ Energiapuun kosteustiedon hallinta toimitusketjussa. Kuva: Metsäteho Oy, BEST-tutkimusohjelma.

tieto tuonee muitakin uusia apuja. Tarkkenevan puusto- ja olosuhdetiedon avulla voidaan esimerkiksi kohdentaa täsmällisemmin eri ositteiden hankintaa ja valita suosituimpia varastopaikkoja.

Hyötyä kaikille toimijoille

Kehittyvä metsätieto palvelee kaikkia alan toimijoita ja yhteensä noin 7 miljardin euron vuotuista liiketoimintaa. Metsätiedon tehokäytön avulla voidaan lisätä metsävarojen hyödyntämistä, parantaa puutavaralogistiikan resursi- ja kustannustehokkuutta sekä puuntuotannon kannattavuutta, lisätä puuraaka-aineen jalostusarvoa sekä luoda uutta liiketoimintaa ja vientituotteita. Metsätiedon tehokäytön hyötypotentiaaliksi on arvioitu vähintään 100 miljoonaa euroa vuodessa.

Metsätiedon laaja-alaista hyödyntämistä varten tarvitaan uusia

säädös-, pelisäätö- ja sopimusratkaisuja, jotka ovat tietenkin lainsäätäjien ja varsinaisten toimijaosapuolten asiaa. Alan kehittäjän toiveena ovat yksinkertaiset ratkaisut, joiden pohjalta kehittyvästä metsätiedosta saadaan koko hyöty helposti irti. ■

Kirjoittaja on Metsäteho Oy:n tutkimusjohtaja.

Lisää aiheesta:
<http://www.metsateho.fi/forest-big-datan-tuloseminari-8-3-2016-heurekassa/>
<http://bestfinalreport.fi/>
<http://mmm.fi/metsatie-to-ja-sahkoiset-palvelut>

Metsätiedon kehittämisvisioita

■ Metsätiedon hyödyntämisen visioon – jota on rakennettu muun muassa maa- ja metsätalousministeriön johtamassa Metsätieto 2020 -hankkeessa – sisältyy seuraavia tavoitteita:

- julkisin varoin tuotettu metsätieto on nykyistä avoimemmin alan toimijoiden käytettävissä
 - metsätieto on nykyistä ajantasaisempaa
 - metsätieto on nykyistä tarkempaa ja monipuolisempaa
 - metsäoperaatioiden yhteydessä tuotettua tietoa hyödynnetään tehokkaasti
- Metsätiedon avoimuutta sää-

tävä metsätietolain uudistus on parhaillaan käynnissä maa- ja metsätalousministeriössä. Tällä tietoa hylätään (=16 * 16 m:n inventointiyksikkö) metsävaratieto olisi jatkossa avointa tietoa-aineistoa. Lakiuudistuksen lisäksi työskentelee kaksi valtakunnallista työryhmää, joiden tavoitteena on laatia pelisäätöjä, joilla edistetään metsätöiden yhteydessä tuotettavan omavontatiedon ja metsäkonetiedon hyödyntämistä. Tavoitteena on muun muassa se, että töiden omavonttan yhteydessä kertyvällä tiedolla voitaisiin päivittää metsävaratietoa.

Ensiharvennusten ykkönen!

Logbear FH4000 on ketterä, taloudellinen ja kotimainen yhdistelmäkonetta ensiharvennuksiin.

Viiden tonnin omapaino, kantava tela-alusta, matala pintapaine, monipuoliset lisälaitteet – siksi **Logbear** on ajourattoman korjuun yhdistelmäkonetta numero yksi!

Käy sivuillamme: www.logbear.fi

LOGBEAR Ltd

VALMISTUS: LOGBEAR OY | Esa Ahopelto p. 0400 231 268 | WWW.LOGBEAR.FI
 MYYNTI: OTTO MOTOR OY | Tapani Rintala p. 0400 446 001 | WWW.OTTOMOTOR.FI

Nopeutettu hankinta ja veden polttamista

Hakkuutähde eli latvusmassa on edelleen tärkeä metsähakkeen raaka-aine, vaikka osuus on hie-
man pienentynyt viime vuosina suhteessa pien-
puuhun. Latvusmassa on tärkeä sujuvan mark-
kinoille saapumisensa ja edullisuutensa vuoksi.
Hankintakustannuksista on haettu leikkausvaraa,
ja yllättäen suurimmat mahdollisuudet ovat löy-
tyneet hankinnan tehokkuuden nostamisella va-
rastoinnista tinkien.

■ Jyrki-Pekko Kinnunen, Lauri Sikanen

Fast track -hankinnan toimintaperiaate

Fast track -hankinta eli nopeu-
tettu hakkuutähdehakkeen han-
kinta on metsähaketta käyttävän
teollisuuden tavoitteista johdet-
tu uusi toimintamalli. Fast track
-toimintamallissa kesällä ja al-
kusyksyllä syntyvä hakkuutähde
ohjataan suoraan polttoon, jol-
loin varaston pääomakustannus
ja varaston mikrobitoiminnas-
ta johtuva kuiva-ainetappio pi-
detään mahdollisimman pieni-
nä. Perinteisesti tänä aikana teh-

ty energiajäte varastoidaan tien-
varressa talven, seuraavan kevään
ja kesän yli. Varastointiaikaa ker-
tyy näille varastoille yleensä yli
vuosi, mutta fast track -toimin-
tamallissa tämä tarkkaan harkit-
tu osa metsätähteestä haketetaan
mahdollisimman pian metsäkul-
jetuksen jälkeen ja toimitetaan
niin sanottuna ”kuumana ketju-
na” polttolaitokselle.

Fast trackia tutkittiin
BEST-tutkimusohjelmassa, ja ta-
voitteena oli selvittää hakkuu-
tähteen hankinnan kustannuksia

Vihreä väri ei aina
viittaa korkeaan
klooripitoisuuteen.



nykyisessä hankinta ympäristössä sekä tunnistaa kustannuksiin merkittävästi vaikuttavat tekijät. Tutkimuksen lähtökohtana oli selvittää hakkuutähdehakkeen yksikkökustannukset fast track -hankinnalle, ja verrata niitä sitten tavanomaisen hankinnan yksikkökustannuksiin.

Fast track -hankinnalla pienimmät kustannukset

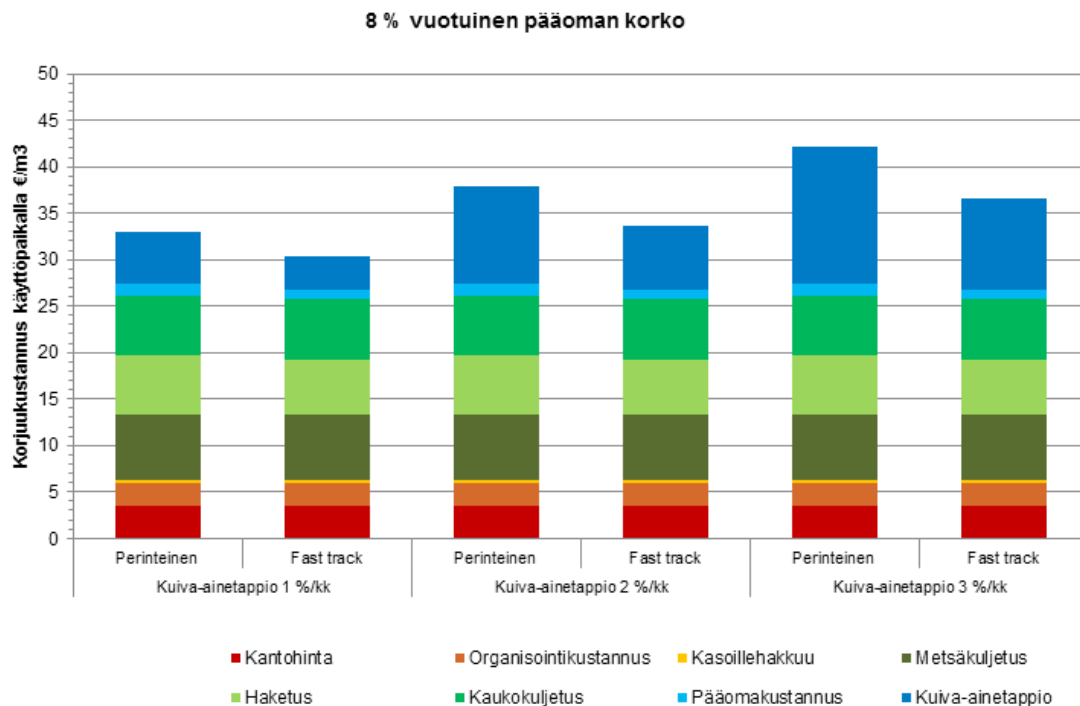
Fast track -hankinnan kustannukset olivat 2,2–5,7 euroa kuutiometriltä eli 7,1–13,3 prosenttia pienemmät perinteiseen hankintaan verrattuna. Kustannuseron suuruuteen vaikuttivat varastoon sitoutuneen pääoman laskentakorko ja kuiva-ainetappioprosentti. Kuiva-ainetappion osuus vaihteli koko varastointiajalle 5,3 prosentista 11,5 prosenttiin riippuen kuukausittainen kuiva-ainetappio vaihteli 1–3 prosentin välillä. Varastoon sitoutuneen pääoman kustannuksilla on hankinnan kokonaistaloudessa pienempi osuus kuin kuiva-ainetappiolla. Muita kustannuksia alentavia tekijöitä ovat muun muassa koneiden siirtojen pienempi osuus fast trackissa ja haketuksen korkeampi tuottavuus tuoreella materiaalilla.

Varastoinnin kesto avainasemassa

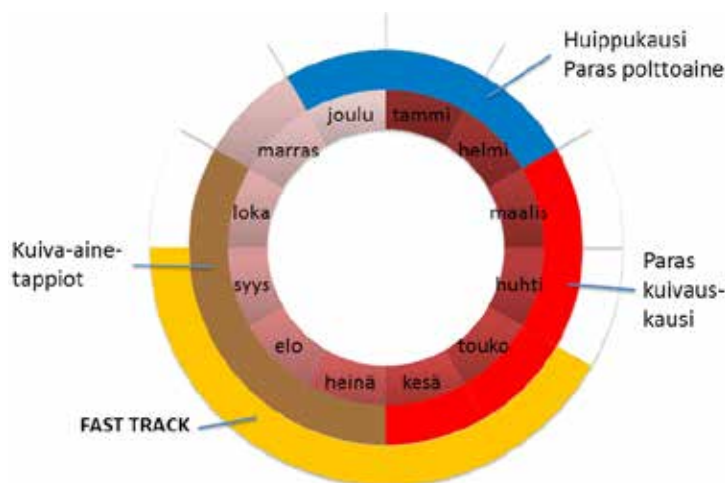
Etukäteen spesifioidulla fast track -hankintakaudella materiaali menee suoraan metsäkuljetuksen ja haketuksen jälkeen polttoon. Muuna aikana eli fast track -kauden ulkopuolelle jäävä hakkuutähde korjataan tavanomaisesti ja kuivatetaan tienvarsivarastossa. Varastoihin jäävän hakkuutähteen viipyminen pyritään tekemään mahdollisimman lyhyeksi niin, että kevään tehokas kuivuminen saadaan hyödynnettyä ja materiaali poltetaan seuraavalla kylmällä kaudella. Fast track edellyttää tehokasta poisoppimista perinteiseksi muodostuneesta mallista, jossa varastoinnin pitkää kestoä pidetään itsestäänselvytenä, vaikka kasojen pohjat usein kompostia muistuttavatkin.

Vihreää haketta kammoksuttu syyttä?

Monen CHP-laitoksen käyttöpäälliköt ovat asettaneet ehdottoman kiellon vihreän latvusmassan tuomiselle laitoksen porttien sisäpuolelle. Kieltoa on perusteltu erityisesti korroosio-ongelmilla. BEST-ohjelman tulokset eivät kuitenkaan osoittaneet materiaalin värin tai iän korreloivan korroosiota aiheuttavan kloorin pitoisuuden kanssa. Kloori on vesi-



↑ Varastoon sitoutuneen pääoman merkitys on varastointikustannuksessa kuiva-ainetappiota pienempi.



← Hankinnan vuosikello on suuntaa antava – vuosien välinen vaihtelu jaksojen sijoittumisessa sekä pituudessa voi olla suurta.

liukoista, ja vihreässä latvusmassassa voi olla klooria yhtä vähän tai paljon kuin ruskeassakin. Kattilateknologian kehittyminen ja turpeen seospolttot ovat kuitenkin mahdollistaneet klooripitoisen hakkeen polttamisen, kunhan prosessi on hyvin ohjattu ja hallittu. Värin perusteella luokittelulle ei vahvaa tieteellistä pohjaa näytä kuitenkaan olevan. Ravinteiden poistuminen hakkuualueelta on kuitenkin tuoreen latvusmassan korjuussa suurempaa verrattuna massaun, josta neulasen on karistettu kuivumisen yhteydessä. Tämä on ehkä merkittävin tuoreen latvusmassan korjuun varjopuoli.

Säilö runkopuuta

Energiapuun hankinnassa ei voi elää kokonaan kädestä suuhun. Varastoja ja varautumista tarvitaan. Hyvänä nyrkkisääntönä voi pitää varastojen painottamista rangan ja runkopuun varastoihin. Kuiva-ainetappiot ovat tällöin pienet, ja varastoaluetta tarvitaan vähemmän. ■

Kirjoittajat ovat Luken tutkijoita.

Veden poltto ei sovi kaikille

■ Tuoreessa hakkeessa on jäljellä haihtuvia yhdisteitä ja uuteaineita pitkään varastoitua enemmän. Vaikka korkea kosteusprosentti vaikeuttaa polttamista jonkin verran, saadaan höyrystyvän veden mukana oleva lämpöenergia talteen savukaasupesureilla. Koska puun alkupe-
räisestä energiastakin on tallella enemmän pienempien kuiva-ainetappioiden ja tallella olevien haihtuvien yhdisteiden ansiosta, tuoreena polttaminen on taloudellisesti tehokas ratkaisu. On kuitenkin muistettava, ettei tuore hake ole tehokasta polttoainetta niille laitoksille, joissa ei ole savukaasupesureita lämmön talteenotolla. Siellä höyryyn si-

toutunut lämpö ohjautuu herkemmin piipusta taivaalle. Konaishyötysuhteeseen ja kannattavuuteen vaikuttavat pesurin lisäksi lämmön hyödyntämisen muu infrastruktuuri ja esimerkiksi kiertoveden lämpötila. Tällä hetkellä lämpöpumpuilla varustettujen tehokkaiden pesureiden järkevä investoinnin alaraja on noin 5 megawatin kattilatehossa, ja noin 10 megawatin laitoksissa päästään valmistajien mukaan jo hyvinkin kannattavaan investointiin. On kuitenkin todennäköistä, että entistä tehokkaampia lämmön talteenottojärjestelmiä tulee jatkossa tarjolle entistä pienempiin laitoihin.

Turvetuotantoalueiden uudet vedenlaatu- ja kuormitus selvitykset

Keskustelu turvetuotannon alapuoliseen vesistöön kulkeutuvista päästöistä on käynyt viime vuosina vilkkaana.

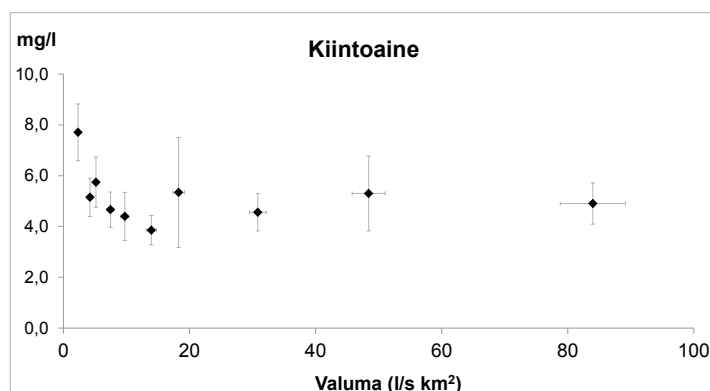
■ Ari Nikula, Jarmo Sillanpää

Ympäristölupahakemuksissa turvetuotannon vaikutuksia arvioidaan olemassa olevien tarkkailuaineistojen pohjalta, ja tätä varten Pöyry Finland Oy on päivittä-

nyt Bioenergia ry:n toimeksiantosta ominaiskuormitus- ja ylivirtaamaselvitykset.

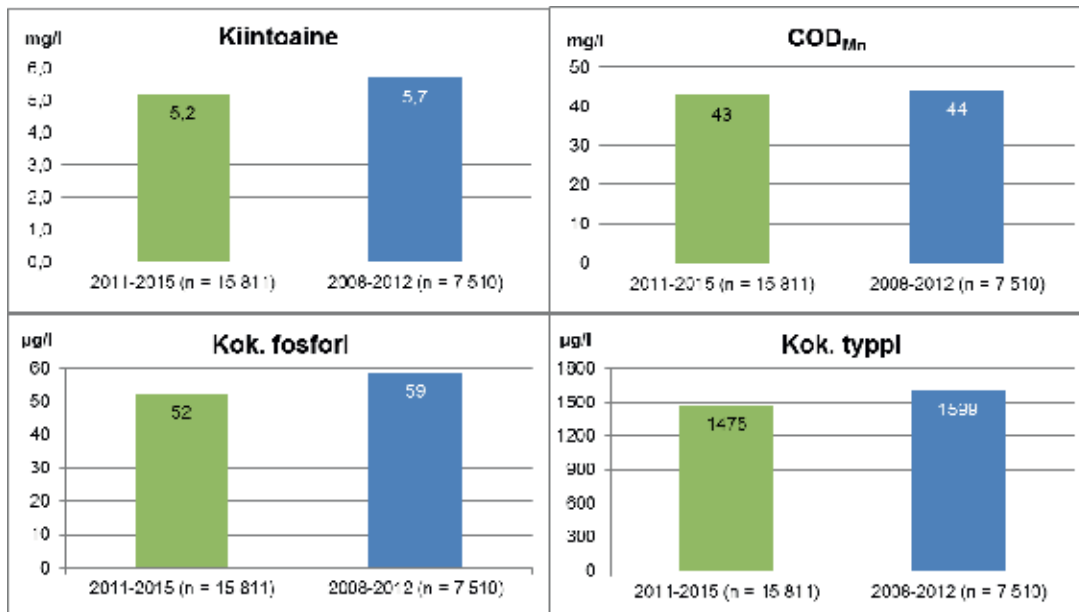
Vesistöpäästöt arvioitavissa

Ominaiskuormituksella tarkoitetaan tuotantoalueelta lähtevää kuormitusta suhteessa pinta-alaan. Selvitys pohjautuu 11 turvetuottajan 25 632 päästötarkailunäytteen tuloksiin koko Suomesta vuosilta 2011–2015. Aineisto on 73 prosenttia suurempi kuin edellisessä selvityksessä, joka valmistui vuonna 2014. Jos näyttemäärä jaetaan tasaisesti näytteenottojaksolle, tarkoittaa se keskimäärin 14 näytettä jokaiselle vii-



↑ Pintavalutuskentiltä otettujen näytteiden keskimääräiset kiintoainepitoisuudet sekä näytteenottovuorokausien keskivalumat valuma-luokittain 95 % luottamusvälillä.

Pintavalutuskentiltä alapuoliseen vesistöön lähtevän veden keskimääräisissä kiintoainepitoisuuksissa ei tapahdu merkittäviä muutoksia valumaluokan kasvaessa.



↑ Pintavalutuskentällisten kohteiden tuotantovaiheiden keskimääräinen lähtevän veden laatu vuosittain 2011–2015 ja 2008–2012. n = näytemäärä.

den vuoden vuorokaudelle. Näin ollen aineisto sisältää automaattisesti kaikki erilaiset virtaamatilanteet vedenlaatuineen ja vesimääriineen. Kattavan aineiston alueittain ja vesienkäsittelymenetelmittäin esitetyt tulokset mahdollistavat realistisen vesistö päästöjen arvioinnin.

Pieniä muutoksia aikaisempaan
Tulosten erot edelliseen selvitykseen nähden olivat pieniä. Pintavalutuskentällisten kohteiden tuotantovaiheen keskimääräiset pitoisuudet ja kuormitukset olivat edelliseen selvitykseen nähden pienempiä, mutta kuntoonpanovaiheessa ne olivat pääosin hieman suurempia. Näin oli myös kosteikkojen kohdalla, mutta kasvillisuuskentillä erot vaihtelivat. Ominaiskuormitusten suuruuteen vaikuttaa keskeisesti lähtevän veden määrä, mikä puolestaan on voimakkaasti riippuvainen sademäärästä.

Ylivirtaaman vedenlaatu selville
Ylivirtaamatilanteilla tarkoitetaan

tilannetta, jolloin virtaamat ovat suurimmillaan. Tavanomaisena vuonna ylivirtaamatilanteita esiintyy eniten keväällä, jolloin lumien sulamisvedet lähtevät liikkeelle ja lisäävät virtaamia turvetuotantoalueilla, mutta ylivirtaamatilanteita esiintyy myös muussa maankäytössä. Kevään lisäksi suuria virtaamia mitataan myös kesän rankkasateiden aikana sekä syksyllä. Turvetuotantoalueilla ylivirtaamatilanteiden aikana vesi kulkee hallitusti vesienkäsittelyrakenteiden ja mittakaivon kautta ala-puoliseen vesistöön. Pöyrin tekemässä ylivirtaamaselvityksessä selvitettiin, kuinka nämä ylivirtaamatilanteet vaikuttavat vedenlaatuun sekä kuormitukseen.

Laaja aineisto
Edellisessä ylivirtaamaselvityksessä hyödynnettiin 36 turvetuotantoalueen velvoitetarkkailutuloksia vuosilta 2008–2013. Nyt päivitetävässä ylivirtaamaselvityksessä tarkkailuaineisto on vuosilta 2014–2015 ja mukana on 83 turvetuotantoaluetta Pohjois-, Länsi-

ja Itä-Suomen alueilta. Kaikkiaan selvityksen kohteilta oli otettu 3671 velvoitetarkkailunäytettä, joista ylivirtaamatilanteisiin ajoituneiden näytteiden osuus oli 6,7 % (245 kpl). ■

Kirjoittajat ovat Pöyry Finland Oy:n asiantuntijoita.

Keskeisimmät tulokset:

- Pintavalutuskentällisillä kohteilla yksittäisten näytteenotokertojen suurimmat pitoisuudet mitattiin pienten virtaamien aikana.
- Keskimääräisissä kiintoaine- ja koksipitoisuuksissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia valumaluokan kasvaessa. Fosforipitoisuudet sekä kemiallista hapenkulutusta kuvaava COD_{Mn}-arvo pienenevät valumaluokan kasvaessa.
- Pintavalutuskentältä alapuoliseen vesistöön lähtevän veden laadun vaihtelut ovat vähäisiä suhteessa vesimäärän vaihteluihin, mistä johtuen turvetuotantoalueiden kuormitus kasvaa samassa suhteessa virtaaman eli vesimäärän lisääntymisen kanssa.
- Keväällä pintavalutuskentältä lähtevän veden pitoisuudet ovat muita vuodenaikoja pienemmät.
- Päivitetyssä ylivirtaamaselvityksen tulokset ovat samansuuntaiset kuin edellisenkin selvityksen.

Selvityksen tausta

■ Turvetuotantoalueiden ympärivuotinen päästötarkkailu on lisääntynyt viimeisten vuosien aikana huomattavasti. Ympärivuotisen tarkkailussa vesienkäsittelyrakenteelta lähtevästä vedestä otetaan vuodessa noin 24 näytettä, minkä lisäksi tuottajat ottavat myös omavolantönäytteitä suurten virtaamien eli ylivirtaamatilanteiden

aikana. Näytteenoton ohella myös jatkuvatoiminen virtaamanmittaus ympäri vuoden on yleistynyt viime vuosien aikana. Ympärivuotisen tarkkailun lisääntymisestä johtuen myös ylivirtaamatilanteiden vaikutuksesta turvetuotantoalueelta lähtevän veden laatuun sekä kuormitukseen saadaan entistä enemmän tietoa.

PILKEMASTER® SMART
Erilainen klapi-kone helppoon ja mukavaan polttopuuntekoon

PILKEMASTER® SUPER

Katso työnäytökset www.pilkemaster.fi

www.pilkemaster.com
Löydät meidät myös:
f Pilkemaster You Tube agromasteroy

AGROMASTER OY Teollisuustie 8, 54710 LEMI • www.pilkemaster.com
Myynti: 0207 41 3322, 040 505 8697 • info@agromaster.fi



Hankkeesta ei jätetty valituksia eikä kommentteja. Asiaa selittää mahdollisesti se, että alue on teollisuusaluetta ja moottoritien varressa. Ja olihan kyseessä ympäristön tilaa parantava hanke, sillä laitos vähensi lähipäästöjen osalta hiukkasia ja rikkipäästöjä raskaaseen öljyyn verrattuna.

Fortumin pellettivalinta osoittautunut kannattavaksi

Ensimmäiseen pellettikoeajoon Kivenlahdessa päästiin tammikuussa 2016. Ensimmäinen talvi meni hakiessa sopivia tuotantoon liittyviä säästöjä. Kesällä tehtiin vielä vähän muutoksia ja parannuksia kokemusten perusteella. Nyt käyttömäärät ovat nousemassa sille tasolle kuin alkupe-
räisissä suunnitelmissa.

■ Hannes Tuohiniitty

Kahdella noin 40 megawatin kattilalla saadaan enimmillään yli 80 megawatin kaukolämpöteho. Arvio vuosittaisesta lämmön tuotantomäärästä on noin 300 gigawattituntia.

Kasvava määrä uusiutuvaa lämpöä
Keilaniemen pääkonttorilla projek-

tipäällikkö **Olli Heinonen** ja kehityspäällikkö **Ilkka Möttönen** valottavat lämmöntuotannon hankkeita. Espoon alueen verkossa on rakennettu Suomenojan voimalaitos-alueelle suuri, puhdistettua jätevettä hyödyntävä lämpöpumppu, joka tuottaa noin 15 prosenttia vuosittaisesta energiatarpeesta.

Näiden lisäksi Vermon lämpölaitoksella käytetään pilottimaisesti Fortumin Joensuussa tuottamaa pyrolyysiöljyä, joka vastaa 1–2 prosenttia energian tarpeesta. St1 rakentaa geotermisen energian pilottilaitosta Otaniemeen. Onnistuessaan laitos tuottaa arviolta noin 40 megawattia lämpöä.

Lähtökohdat hinta ja ympäristöystävällisyys

Maakaasun hinnannousun myötä ja vihreän tuotannon lisäämiseksi Fortum käynnisti 2014 hankkeen Kivenlahden kahden raskasöljykattilan korvaamiseksi puupellettilä. Lähtökohdaksi oli muokata vanhoista raskasöljypadoista pellettikäyttöiset ja valmiilla laituksella nimenomaan ohittaa maakaasua ajorajestyksessä. Pölypoltosta Fortumilla on ollut kokemusta Tukholman Håsselbyssä – Suomessa laitos

on heillä ensimmäinen laatuaan.

Liikkeelle Kivenlahdessa lähdettiin kahdesta 1970-luvulla rakennetusta POR-kattilasta. Molempiin rakennettiin puupölypolttimet sekä lisää lämmönvaihtopintaa rakentamalla perään ekonomiserit.

Pellettien vastaanottoaseman ja varastosiilot toimitti BMH Technology oy. Polttoaine toimitetaan kippiautolla vastaanottotaskuun, mistä elevaattorikuljetin nostaa polttoaineen ylös ja jakaa jompaankumpaan 1000 kuutiometrin siiloista.

Andritz oy on toimittanut pelletin jauhausjärjestelmän ja hoitaneet kattiloiden muutokset sekä polttimen – Alstom Finland oy puolestaan savukaasun puhdistusjärjestelmän. Puhdistusjärjestelmäksi valittiin pussisuodatin, koska haluttiin jo varautua tuleviin alhaisiin pölypäästörajoihin.

Kivenlahden kattilainvestointi

ei ole lyhytaikainen ratkaisu. Aja-
tus on käyttää laitosta vähintään 20
vuotta, Möttönen kuvaa.

Luvitus ilman ongelmia

Investointipäätös yhtiössä tehtiin
selvitysten jälkeen syyskuussa 2014.
Ympäristö- ja rakennusluvan ha-
keminen eteni ongelmitta. Suurin
vaikutus tulee luonnollisesti hiili-
dioksidipäästöjen vähentymisenä,
noin 60 000 tonnilla hiilidioksidia
vuodessa, mikä vastaa noin 25 000
henkilöauton vuosittaisia päästöjä.

Turvallisuus huomioitu vahvasti

Turvallisuuteen on kiinnitetty pal-
jon huomiota; pöly on tunnetusti
räjähdysherkkää. Pelletti jauhetaan
vasaramyllyllä, ja räjähdystilantei-
ta varten järjestelmissä on räjäh-
dysluukut. Lisäksi pellettien ja pel-
lettipölyn käsittelyjärjestelmiin on
asennettu Atexonin kipinänsam-
mutusjärjestelmä. Suurten pelletti-
siilojen turvallisuus on myös tark-
kaan huomioitu. Itselämpenemistä
ja -syttymistä tarkkaillaan siiloihin
asennetuilla lämpötila- ja häkämit-
tauksilla. Pahimman varalle siiloi-
hin on asennettu myös yhteet palo-
kunnalle tyyntä syöttämistä ja sam-
mutusta varten.

Teollisuuspellettiä Itämeren alueelta

Laitos Kivenlahdessa ei vaadi koti-
talousluokan pellettiä. Käytettävä
pelletti on niin sanottua teollisuus-
pellettiä. Siinä voi olla kohtuulli-
sessa määrin myös kuorta. Pelletin
hankinnassa on käytössä selvät laa-
tukriteerit.

Fortumilla polttoaineiden han-
kinta on keskitetty omaan yksik-
köön. Se hankkii polttoaineet Suo-
men, Baltian ja Puolan yksiköille
sekä toimittaa polton sivutuotteet
jatkokäsittelyyn tai markkinoi-
le. Fortumin osakkuusyhtiö Tuk-
holman kaupungin kanssa hankkii
polttoaineineen itse toimien kuiten-
kin markkinoilla ostajana yhteis-
työssä Fortumin kanssa. Fortum
käytti vuonna 2015 biomassaa, bio-
nesteitä ja uusiutuvia jätepoltoai-



↑ Kivenlahden pellettilämpölaitos tuottaa noin 13 prosenttia verkon energiasta kertovat kehityspäällikkö Ilkka Möttönen ja projektipäällikkö Olli Heinonen.

neita kaikkiaan noin 3,6 terawatti-
tuntia ja satsasi niihin noin 46 mil-
joonaa euroa. Polttoaineiden han-
kinta-alueet ovat pääasiassa kun-
kin yksikön luonnolliset lähialueet
ja Itämeren rantavaltiot.

Laitoksen käydessä täydellä teholla pellettiä tuodaan 10–15 rekallista vuorokaudessa, pääosin In-
koon satamasta reilun 50 kilomet-
rin päästä. Polttoainetoimitus on
ulkoistettu samoin kuin tuontisa-
taman hoito. Toimituksessa pur-
kunopeus on valttia; siksi laitokse-
lle rakennettiin purkutasku, johon
kippaavaa autoa tyhjentää kuor-
man. Ajoneuvoyhdistelmään mah-
tuu enimmillään jopa 50 tn pellet-
tiä. Torrefioitua pellettiä ei Kiven-
lahdessa ole testattu.

Pelletin polton tuhka pyritään
jatkossa ohjaamaan stabilointi- tai
maarakennuskäyttöön.

Vieläkö lisää pelletti-bioenergiaa Espooseen?

Nyt toteutuneiden tai putkessa tie-
dossa olevien muutosten jälkeen
Espoon lämmöntuotannosta noin
30 prosenttia tuotetaan uusiutu-

villa lämmönlähteillä, kuten läm-
pöpumpuilla ja biopolttoaineilla.
Suomenojan laitoksien muuttami-
nen kivihiilestä toisenlaiselle polt-
toaineelle näyttää epätodennäköi-
seltä. Kaikkia vastauksia ei vielä
ole, mutta Fortumin tähtää kuiten-
kin jo maaliin: tavoitteena on hii-
lidioksidineutraali kaukolämmön
tuotanto Espoossa vuoteen 2030

mennessä.

Tämä lienee nyt hyvä määrä pel-
lettiä tähän verkkoon. Seuraavaksi
keskitymme uusimaan peruskuor-
maratkaisumme tulevaisuuden
energialähteitä käytäviksi, arvioi
Möttönen.

Muita pelletin pölypolttoon so-
pivia kohteita Fortumilla ei Suo-
messa näillä näkymin ole. ■

Lämpöä Helsingin länsipuolelle

■ Espoo tekee poikkeuksen
Suomen kaupungeista: sillä ei
enää ole kunnallista energiayhtiötä.
Suomen toiseksi suurin
kaupunki lämpiää Fortumin
hoidossa. 830 kilometriä läm-
pöverkkoa Kirkkonummelta
Otaniemeen ja Kalajärvelle as-
ti lämpiää kuudellatoista laitok-
sella ja niiden varakattiloilla.

Verkkoon on kytketty 1300
megawattia tehoa, ja enimmil-

lään lämpöä tuotetaan noin
900 megawatin teholla. Lämpöä
jaetaan 7500 asiakkaalle vuosit-
tain noin 2,1 terawattitunnin
verran.

Fortumilla on Suomessa
lämpöverkot myös Joensuussa
ja Järvenpäässä. Lisäksi yritys
toimii lämpöliiketoiminnassa
Ruotsissa, Baltiassa ja Puolas-
sa. Tukholman lämpöverkossa
Fortumilla on keskeinen rooli.

Heizomat
AUTOMAATTIHAKELÄMMITYS

- 30 - 900 kW
- vakavaastinen sytytys
- automaattinen mooshoi ja tehokas poltto
- monipuoliset varasto- ja kuljetuslaitteet
- myös kattilakoneita ja lämpökoneita
- oakkaista laattua tekoakkaa
- yli 30 000 toimittua laitetta
- Suomessa vuodesta 2004

Heizohack
RUMPUHAKKURIT

MAMMUT

Power Cut
Paalileikkuri

LASCO
RUUVIHALKAISIJAT

Silocut
Rehuleikkurit

Silofox
Rehunlevityskelat

ILMAKATTILAT

OTA YHTEYTTÄ!

FINNMAMMUT OY

FINNMAMMUT OY
14500 IITTALA

www.finnmammut.fi
finnmammut@finnmammut.fi

040-5924154
0400-106226

Jalostaja ja lämpöyrittäjät löysivät synergian

Hollolalaisen pelto-alueen laidalla kohoaa tutkimuslaitosta muistuttava rakennuskonaisuus. Siellä pitää majaa vahvasti kansainvälinen yritys Viking Genetics Finland oy.

■ Hannes Tuohiniitty

Hakkeella, joka on uusiutuvaa energiaa, on ollut osa näiden rakennusten lämmityksessä kohta kahden vuoden ajan ja hake on korvannut lähes 100 000 litraa öljyä vuodessa.

Kokemuksia lämmön ostamisesta
Yritys ostaa lämmön palveluna Hollolan Biolämpö Oy:ltä, jolle

kohde oli ensimmäinen laatuaan. Sen sijaan Viking Geneticsillä on ollut kokemusta biolämmöstä jo aiemmin.

”Olemme käyttäneet hakelämpöä Pieksämäen asemalla jo lähes 10 vuotta. Omarahoitteinen laitos rakennettiin sinne keväällä 2007. Vaikka toimintamme Pieksämäellä on vähentynyt huomattavasti, on yhteistyömme Pieksämäen laitosta pyörittäneen yrittäjän kanssa ollut joustavaa ja lämpöä on riittänyt”, kertoo Viking Genetics Finland Oy:n toimitusjohtaja Harri Mäki vuokko.

Pohjoismaisen eläinaineksen asiantuntija

Viking Genetics on yksi maailman suurimmista ja johtavista viljelijöiden omistamista jalostusyrityksistä. Yrityksen omistavat suomalainen Fabia, ruotsalainen Växa ja tanskalainen Viking Danmark, joilla on yhteensä noin 25 000 karjanomistajajäsentä.

Viking Genetics investoi vuosittain runsaasti varoja tutkimukseen ja hyödyntää uusinta teknologiaa, kuten genomivalintaa ja siemenen sukupuolilajittelua. Viking Geneticsin jalostusohjelma on hyvin tehokas, ja sen lisäksi yritys tekee tiivistä jalostusarvosteluyhteistyötä tutkimuslaitosten ja NAVin (pohjoismaisen jalostusarvosteluyhdistys) kanssa.

Hollolassa sijaitsevalla asemalla lämpöä kuluu toimistorakennuksessa sekä karja- ja huoltotiloissa. Lämmönjakoa on toteutettu lämmönvaihtimen kautta siten, että hakelämpölaitoksen ja vaihtimen välinen piiri on lämpöyrittäjien vastuulla, mutta sisäinen lämmönjakopiiri on Viking Geneticsin vastuulla.

Lämpöä neljän yrittäjän porukalla
Hollolan Biolämpö oy:n omistaa neljä yrittäjää tasaosuuksin: Henri Eskola, Veli Porri, Kai Brofeldt sekä Hannu Iisakkila. Kun Viking

Genetics kilpailutti oman lämpöenergian tuotannon, miehet päättivät antaa tarjouksen perustettavan yhtiön lukuun ja voittivat tarjouksilvan.

Perustamisessa tärkeä vaikutin oli oman puun käyttöasteen kasvattaminen. Kaikilla oli kokemusta hakelämpölaitoksesta kotipuolesta, ja tämän lisäksi kahdella osakkaalla on jo ennestään kokemusta kaupallisesta lämmön tuotannosta. Aivan tyhjistä ei siis aloitettu.

”Energiapuuta kertyy meillä kaikilla omista metsistä, mutta puun markkinahinta ei ole tällä hetkellä kovin suuri. Näin saamme puulle paremman hinnan”, Henri Eskola toteaa.

Osakeyhtiö valikoitui yritysmuodoksi, koska silloin lämpöyrittäjyyden voi pitää erillään muusta toiminnasta ja vastuut voi selkeästi jakaa tasaisesti yrittäjien välillä.

Yrityksen toiminta kasvoi pian

Heizomat myi laitoksen ja teetti alihankkijalla kontin varustelun.





↑ ”Päädyimme lopulta lämmön ostamiseen palveluna oman voimalaitoksen rakentamisen sijaan. Hollolan Biolämpö Oy:n kanssa asiat ovat sujuneet sovitusti rakennusvaiheita myöten, ja olemme hyvin tyytyväisiä lopputulokseen”, sanoo toimitusjohtaja Harri Mäkipuu vasemmalla ja oikealla Risto Hinkkanen Viking Geneticsiltä.

perustamisen jälkeen, kun yrittäjät voittivat keväällä 2016 Hollolan kunnan kilpailutuksessa olleet 1,8 megawatin ja 0,5 megawatin laitoksen Hämeenkoskella – laitosten osalta he vastaavat päivästyksestä ja polttoainehuollosta 10 vuoden sopimuksella.

Laitos vuokratontille

Lämpölaitos sijoitettiin Viking Geneticsin maille, jotta polttoainehuolto voidaan hoitaa ilman läpiajoa. Alueelta vuokrattiin lämpöyritykselle tontti sopimuskauden ajaksi. Sopimus on 12 vuoden mittainen, ja lämmön hinta on sidottu perusmaksun osalta elinkustannusindeksiin ja energiamaksun osalta FOEX-indeksiin. Uusi hakelaitos tuottaa vuodessa noin 900 megawattituntia energiaa.

Automatisoitu käyttö ja valvonta

Lämpölaitos hankittiin perusteellisen vertailun ja kokemusten vaihdon jälkeen Heizomatilta. Hakevarasto on kooltaan noin 150 kuutiometriä. Laitos ja varasto ovat siis siirrettäviä, mikä miellyttää sekä pankkia että huojoittaa yrittäjiä tulevaisuuden riskien osalta.

Yrittäjät hoitavat polttoainehuollon. Puuta varastoidaan vuodesta kahteen paperin alla kasassa. Hake tehdään metsässä paikan päällä. Talviajan hake varastoidaan osakkaiden varastoissa. Kesällä haketetaan kasasta suoraan laitoksen varastoon. Haketus tehdään metsässä paikan päällä, ja hake varastoidaan pääosin talven yli ennen käyttöä.

Hakelaitoksen toiminta on pääosin automatisoitu. Yrittäjille oli tärkeää polttoainehuollon sekä päivästyksen kannalta laitoksen läheisyys, vaikka laitoksen tilan

tarkkailu on mahdollista älypuhelimella ja tabletilla. Tämän lisäksi hakevaraston polttoainetilanteen voi myös tarkastaa kameralla.

Nuohous ja tuhkan varastointi tapahtuvat automaattisesti. Lisäksi laitoksessa on turvattu sähkönsaanti sähkökatkokkien varalta omalla varavaimalla. Asiakkaan vanhat öljykattilat ovat viimeisenä turvana, mikäli muu varautuminen pettäisi.

Neuvoja ja tukea tuli kiitettävästi

Aloittaville yrittäjille tärkeää on ollut julkisen tahon tuki uusiutuvan energian ja yritystoiminnan edistämiseksi. ProAgriasta saatiin apua liiketoimintasuunnitelman ja laskelmien tekoon sekä teknologiavaihtoehtojen vertailuun.

Laitoksen investointikustannus oli 200 000 euroa. Osa rahoituksesta saatiin Hämeen ELY-keskukselta. Koska kyseessä on uusi lämpölaitos, Manner-Suomen maaseutuohjelmasta tukea voittiin myöntää korotettuna tukena 30 prosenttia. Loppu investointisuus rahoitettiin pankkilainalla.

Rahoitusta haettiin, kun sopimus Viking Geneticsin kanssa oli varmistunut – pankki suhtautui myötämielisesti investointiin, koska asiakkaan kanssa oli tehty 12 vuotta kestävä sopimus. ELY-keskuksen tukipäätöstä yrittäjät eivät jäneet odottamaan, koska aikataulu oli kiireinen. Työt aloitettiin heti, kun hakemus oli jätetty vireille. Tässä kohden yrittäjät ottivat riskin.

Öljynkulutuksen perusteella yliarvio

Kokemukset laitoksen käytöstä ovat olleet hyvin myönteisiä. Laitoksen energiantuotto laskettiin vanhan öljykattilan koosta ja öljynkulutuksesta, mikä hieman yli-



↑ Varasto rakennettiin betonielementtilevyistä, ja siinä on hydraulisesti avautuva katto.

jynkulutuksesta, mikä hieman yliarvioi lämmöntarvetta tehokkaalla uudella hakekattilalla. Eskola näkee jälkikäteen tarpeelliseksi, että saatavilla olisi ollut laskuri tehon tarpeen määrittämiseksi. Sopimukseen olisi ollut myös hyvä lisätä, että energian hintaa tarkasteltaisiin, jos vuotuinen energiakulutus poikkeaa arvioidusta lukemasta. Asiakas on myös sanonut kiinteistöä energia-tehok-

kaammaksi. Hankittu 650 kilowatin kattila on siis turhankin iso, mutta valittu tekniikka säätyy hyvin pienille tehoille. Yrittäjillä on asiakkaalle kuitenkin toive: käykä useammin suihkussa!

”Voin avoimesti todeta, että laitteisto on toiminut mukavan häiriöttömästi. Sitä ei välttämättä tunne itseään edes lämpöyrittäjäksi, niin vähän huolta toiminnasta on ollut”, Eskola lopettaa. ■



HARVESTERIT
RIUTTOLEHTO OY SUOMI-FINLAND

TAPIO 350
SYKEHARVESTERI

- > KESTÄVÄ RAKENNE
- > SUURI KARSINTAVOIMA
- > TALOUDELLINEN
- > HELPPÖ KÄYTTÄÄ





Uutuus!

Tehokkuutta ja varmuutta!

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

Tutustu Tapio-harvestereihin:

Muu Suomi:
Otto Motor Oy
 Tapani Rintala, p. p. 0400 446 001

Itä-Suomi:
Polvijärven Hake ja Turve Ky
 Kari Saharinen, p. 0400 375 020

www.riuttolehto.fi

ENERGIAKOURAT

Merkki ja malli	Hinta ilman lisävarusteita, alv 0 %	Paino ilman rotaattoria, kg	Kouran avauma, cm	Keräyspöydät tai tms. joukkokäsittely: on/ei	Kuormausmahdollisuus: on/ei	Karsintasäädöt: R=ruulat, P=pietusmittalaitte (vakio/lisävaruste)	Katkaisutapa: K=ketjuksahaa, P=pyöröterä, GS=giljotiini, GK=giljotiini, suora, S=saksiterät	Max. katkaisu, cm	Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar	Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormaajaksi, Ma=maataloustraktori	Liitäntäedellytykset: lisäletkut, venttiilit, tms.
Crelea Oy, Antintie 4, 85500 NIVALA, Ari Halmetoja, 0400344796, info@crelea.fi, www.oksatpois.com, www.crelea.fi											
Crelea AM 300S		219	30	ei	ei	R, P (vakio)	K	32	65–200 l/min. 210 bar	Ma, (Ka, H, Ku)	Puomiletkutus
Crelea AM 300SK2		236	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
Farmikko Oy, Karhonenlahdentie 28, 70870 HILTULANLAHTI (Kuopio), Mikko Junttila, 0445771156, mikko.junttila@farmikko.fi, www.farmikko.fi											
Farmikko energiapuukourat (giljotiini ja runko vaihtoehtoja riippuen eri perusmallia)	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	
Farmikko 200–125-HT energiapuukoura	5100	125	82	ei	on	pystykarsinta	saksiterät	20	20–60 l/min, 18–21 Mpa	Ma, Ku, Ka	
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	
Kahmarikauhat kuormauskouraan	350	n.25	80		on						
Honkajoki Works Oy, Kankaanpääntie 372, 38950 HONKAJOKI, (02) 528 8200, asiakaspalvelu@hwoy.fi, www.hwoy.fi											
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	
KymppiKoura Oy, Kärämäentie 1459, 86600 HAAPAVESI, Mob: 050 325 9346, haapakoski.jorma@hotmail.com											
KymppiKoura E-140	4 900	620	140	on	suora-kuorma	ei	GS	30	300bar	ka	Lisähydrauliikka
KymppiKoura E-135	5900	720	140	on	suora-kuorma	ei	GS	30	300bar	ka	Lisähydrauliikka
KymppiKoura R-70	2900	320	70	ei	suora-kuorma	ei	GS	25	300bar	ka	Lisähydrauliikka
Mecanil Oy Ab, Valtatie 565, 07880 LILJENDAL, (019) 6612600, mecanil@mecanil.fi, www.mecanil.fi											
MECANIL EG250	12 000	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	14 200	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	16 300	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	eri kytkentävaihtoehdot. Kysy lisää.
MECANIL XG220 A	20 900	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	23 900	450	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 itselataava radio-ohjaus
MECANIL SG160 G2	9 900	210	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 G2	11 900	230	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 G2	12 800	225	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 G2	14 800	250	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 G2	12 500	310	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 G2	17 200	370	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 G2	15 400	325	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 G2	20 400	385	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 G2	14 500	360	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 G2	19 200	420	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 G2	17 300	375	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 G2	22 400	435	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 VIITASAARI, Taneli Moisio, 014 572 222, 040 590 3131, info@moisioforest.com, etunimi.sukunimi@moisioforest.com, www.moisioforest.com											
Moipu 240L1	12 000	300	102	ei	on		S	25	60–100/min 200–240bar	Ku, Ma	koura auki ja kiinni linjat
Moipu 240A1	14 000	330	102	on	on		s	25	60–100/min 200–240bar	Ku, Ma	koura auki ja kiinni linjat

ENERGIAKOURAT

Merkki ja malli	Hinta ilman lisälaiteita, alv 0 %	Paino ilman rotaattoria, kg	Kouran avautuma, cm	Keräyspöydät tai tms. joukkokäsittely: on/ei	Kuormausmahdollisuus: on/ei	Karsintayötyö: R=ruulat, P=pituusmittalaitte (vakio/lisälaite)	Katkaisutapa: K=ketjuva, P=pyörä, GS=giljotiini, S=saksiterät	Max. katkaisu, cm	Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar	Alustakonesuosittelut: H=harvesteri, Ku=kuormaajatraktori, Ma=maatalustraktori	Liitäntäedellytykset lisäletkut, venttiilit, tms.
Moipu 250F1*	30 000	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 300F1*	38 000	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*	45 000	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*	47 000	720	130	on	on	R(vakio), P(lisäv.)	K ja GK	40 saha, 15 giljotiini	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	170–210 l/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 ja 20 saks	170–210 l/min, 190–280bar	H, Ka	paine, paluu, ylivuoto ja sähkö

(* pituus- ja paksuusmittaus) (hintaa ja painoa riippuu varusteista)

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

Energiakourat:

Nisula 105E		52	50	ei	on		Vasteterä	8-12	8-> l/min, 160–190bar	Ma, mönkijä	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 155E		110	67	ei	on		Vasteterä	12–15	25-> l/min, 175–210bar	Ma	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 175E		183	77	ei	on		Vasteterä	15-18	35-> l/min, 175–210bar	Ma, Ku, Ka	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 205E		295	86	ei	on		Vasteterä	20–22	50-> l/min, 175–210bar	Ku, Ma, Ka	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 285E		290	93	on	on		S	20–24	80–150 l/min, 180–210bar	H, Ku, Ma, Ka	Lisäletkutus ja sähkö
Nisula 285E+		330	93	on	on		S	20–24	80–150 l/min, 180–240bar	H, Ku, Ma, Ka	Lisäletkutus ja sähkö

Harvenuskourat:

Nisula 325H		285	Terät 32	ei	ei	R, P	K	34	80-120 l/min, 170-190bar	Ma, H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 425H		410	Terät 43, LT 58	on	ei	R, P	K	42,5	100–150 l/min, 190–220bar	H, Ma, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 425C		425	Terät 43, KL 93	on	on	R, P	K	42,5	100–150 l/min, 190–220bar	Ku, Ma, H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 500H		640	Terät 50, LT 75	on	ei	R, P	K	50	140-200 l/min, 210-240bar	H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 500C		650	Terät 50, KL 105	on	on	R, P	K	50	140-200 l/min, 210-240bar	H, Ku, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 555H		810	Terät 50, LT 75	on	ei	R, P	K + GS (lisävaruste)	55	160-250 l/min, 210-240bar	H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 555C		820	Terät 50, KL 105	on	on	R, P	K + GS (lisävaruste)	55	160-250 l/min, 210-240bar	H, Ku, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte

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 lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 160	3 750	160	84	ei	on	ei	GK	15-18	35-60 l/min , 170–190 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180	5 800	205	84	ei	on		GK	17-20	35-60 l/min , 180–220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180 risukourilla	5 800	205	84	ei	on		GK	17-20	35-60 l/min , 180–220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180 karsivila kourilla	5 800	215	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	17-20	35-60 l/min , 180–220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230	7 000	230	84	ei	on	ei	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230 risukourilla	7 000	230	84	ei	on	ei	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230 karsivila kourilla	7 000	240	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300	9 000	260	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	25-30	60-100 l/min , 200-250 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 400 S	11800	315	84	ei	on	ei	K	35-40	80-100 l/min, 200-250 bar	Ka, Kk, Ku, H	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300 Harvester	17 500	250	30	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 monitoimikaapeli

Keräävät kourat

Biojack 180E	lisähinta 2000	250	84	on	on	nosturin avulla ennen kaatoa karsivilla kourilla	GK	17-20	35-60 l/min , 180–220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230E	lisähinta 2000	280	84	on	on	nosturin avulla ennen kaatoa karsivilla kourilla	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300E	lisähinta 3000	300	84	on	on	nosturin avulla ennen kaatoa karsivilla kourilla	GK	25-30	60-100 l/min , 200-250 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä

Kaivinkoneversiot

Biojack 160	3750 + kiinnike	190 + kiinnike	84	ei	on	ei	GK	15-18	35-60 l/min , 170–190 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180	5000 + kiinnike	230 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	17-20	35-60 l/min , 180–220 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230	6000 + kiinnike	260 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä

ENERGIAKOURAT

Merkki ja malli	Hinta ilman lisävarusteita, alv 0 %	Paino ilman rotaattoria, kg	Kouran avaus, cm	Keräyspöhdit tai tms. joukkokäsittely: on/ei	Kuormausmahdollisuus: on/ei	Karsintayötyö: R=rullat, T=telut, S=syke, P=piituumittalaite (vakio/lisälaite)	Katkaisutapa: K=ketjusaha, P=pyöröterä, GS=giljotiini, GK=giljotiini, S=saksiterä	Max. katkaisu, cm	Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar	Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormaajatraktori, Ma=maatalustraktori	Liitäntädeellytykset: lisäletkut, venttiilit, tms.
Biojack 300	8000 + kiinnike	290 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	25-30	60-100 l/min, 200-250 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 400 S	11800 + kiinnike	315 + kiinnike	84	ei	on	ei	K	35-40	60-100 l/min, 200-250 bar	Kk	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" paluu-linja 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" paluu-linja 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

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
-------------	--------	-----	----	--------------------	----	---	----	----	----------	-------	---------------------------

Riittolehto OY, Teollisuustie 11A, 63800 SOINI, Esa J. Ahopelto, 0400 231 268, tapio(@)riittolehto.fi, www.riittolehto.fi

Tapio 160	Kysyttäessä	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	Kysyttäessä	275	45	on		S, P(vakio)	K	35	80 l/min / 160 bar	Ma, Ku, H	Paine, paluu ja sähkö-kaapeli
Tapio 350 EXS	Kysyttäessä	285	45	on		S, P(vakio)	K	35	80 l/min / 160 bar	Ka	Paine, paluu ja sähkö-kaapeli
Tapio 400	Kysyttäessä	450	47	on		S, P(vakio)	K	45	110 l/min / 160 bar	Ma, Ku, H	Paine, paluu ja sähkö-kaapeli
Tapio 400 EXS	Kysyttäessä	470	47	on		S, P(vakio)	K	45	110 l/min / 160 bar	Ka	Paine, paluu ja sähkö-kaapeli
Tapio 600 EXS	Kysyttäessä	550	55	on		S, P(vakio)	K	55	120 l/min / 160 bar	Ka	Paine, paluu ja sähkö-kaapeli

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

TMK Tree Shear	3350	300	70	on, lisävaruste	on, lisävaruste	Lisävaruste, kaivinkoneella nostamalla	GS	30	50 l/min, 220-300 bar	Ka	Normaalit letkut 2kpl
----------------	------	-----	----	-----------------	-----------------	--	----	----	-----------------------	----	-----------------------

Usewood Forest Tec Oy, Raivontie 40, 40950 Muurame, jp.usenius (@) usewood.fi, 040 5509744, info (@) usewood.fi, www.usewood.fi

UW160 Energia-koura	7250	180		on	on		GS=giljotiini, suora,	18	40/180	pienmetsäkone Usewood Forest Master	lisäletkut, sähkö
UW180G Hakkuu-koura	15000	240		on	on	r, p (lisälaite)	GS=giljotiini, suora,	18	40/180	pienmetsäkone Usewood Forest Master	lisäletkut, sähkö
UW180S Hakkuu-koura	14500	220		on	on	r, p (lisälaite)	KS=ketjusaha, suora	22	40/180	pienmetsäkone Usewood Forest Master	lisäletkut, sähkö

KLAPIKATTILAT

Merkki ja malli	Hinta (sis.aly)	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vestitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Ulkomitat, cm lev. x syv. x kork	Klapin max. pituus, cm	Hormin alipaine viäh. Tai hormin aukon ala, cm²	Lambda-arvuri	Palamisilmapuhallin/ savukaasunuri	Automaattinen nuohous: korv.ektioipinnat (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovalitoehtot: R=ruuvi, I=insuliitti, J= jousipurkain, L=Levypurkain, M-muu (K/I)	EN 303-5 mukaisesti testattu	Takuu aika kk	Lisätiedot
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hannu Ala-Talkkari, 06-4336333, asiakaspalvelu@ala-talkkari.fi, www.ala-talkkari.fi, www.facebook.com/alatalkkari/																		
Veto B-28	3.900	Suomi	0-28	350	160	500-1500	51 x 100 x 105	40	220	ei	ei	ei	on	lisäv	R,J,L	ei	12	
Veto B-40	4.050	Suomi	0-40	380	100	1000-2500	51 x 100 x 105	40	220	ei	ei	ei	on	lisäv	R,J,L	ei	12	
Veto C-3 0	3.700	Suomi	0-40	380	170	500-1500	51 x 73 x 151	50	200	ei	ei	ei	on	ei	R,J,L	ei	12	
Veto K-30	3.200	Suomi	0-40	350	100	500-1500	51 x 73 x 131	50	200	ei	ei	ei	on	on	R,J,L	ei	12	
Arterm Oy, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, Veijo Kilkkilä, Esa Suvanto, Tauno Tarvainen, Jarmo Nikula ja Jukka Kyyrönen, (014) 426 300, arterm@arterm.fi, www.arterm.fi																		
Arterm 35+	5 952	Suomi	35-40 kW	690	150	1800-3000l	80x111x130	50	250cm2		savukaasu-imuri		L			Kylä	12/60kk	Stokeriaukko vakiona
Arterm 60+	6 820	Suomi	55-60 kW	750	170	2000-5000l	80x111x145	50	300cm2		-"		L			Kylä	12/60kk	-"
Arimax 240	2 914	Suomi	20-40 kW	285	70	1000-3000l	52x72x124	50	290cm2				L				12/60kk	
Arimax 240 K	3 596	Suomi	20-40 kW	300	155	1000-3000l	52x72x159	50	290cm2				L				12/60kk	Myös Stokeriaukko saatavilla
Kardonar Bioenergy Solutions, Patrik Mattsson, 040 707 1214 - kardonar@kardonar.com																		
Effecta Lambda 25	5 690	Ruotsi	25	350	0,07	1-1,5	57x105x117	40	0,15	V	V	L		L	R,I		24	automaattinen nuohous
Effecta Lambda 35	6 830	"	35	400	0,09	1,5-3	60x126x128	50	0,15	V	V	L		L	R,I		24	-"
Effecta Lambda 60	8 990	"	60	540	0,135	3-5	75x133x134	50	0,15	V	V	L		L	R,I		24	-"
Laatukattila Oy, Vihojantie 10, 33800 TAMPERE , Markku Lampinen, (03) 2141 411, (03) 2121 528, laatukattila@laka.fi, www.laka.fi																		
LAKA ALAPALOISET VARASTOPESÄKATTILAT ¹⁾ =kaksoispesäkattila																		
YR 22 (')	4 488	Suomi	22	370	120	1 000	45x104x84	25	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR 30 (')	4 526	Suomi	30	400	170	2 500	54x100x120	35	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR 38 (')	5 704	Suomi	38	570	170	3 000	54x128x94	35	20/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR 52 (')	5 828	Suomi	52	590	170	4 000	54x128x94	35	20/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR-60 (')	6 944	Suomi	60	700	270	5 000	71x120x130	50	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR-70 (')	7 787	Suomi	70	700	270	5 000	74x130x114	55	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR 93 (')	9 039	Suomi	93	730	270	7 000	74x130x114	55	30/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YR 110 (')		Suomi	110...														24	
YHT 20 (')	6 497	Suomi	20	420	115	1000	51x128x84	25	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 29 (')	7 142	Suomi	29	510	150	2500	58x138x94	35	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YH 30 (')	5 441	Suomi	30	400	170	2500	54x100x120	35	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 38 (')	7 452	Suomi	38	610	150	3000	58x138x94	35	20/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YH 60 (')	8 127	Suomi	60	700	270	5000	71x120x130	50	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 63 (')	9 287	Suomi	63	950	270	5000	78x147x114	55	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 73 (')	9 486	Suomi	73	980	270	5000	78x147x114	55	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 93 (')	12 598	Suomi	93	1100	330	7000	91x155x114	70	30/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 105 (')	13 528	Suomi	105	1150	330	8000	91x155x114	70	30/..	-	-	-	V	L	-	E	24	
YHT 145 (')		Suomi	145...														24	
YHS 20 LMO (')	7 278	Suomi	20	400	250	-	67x90x120	35	15/..	-	-	-	-	V	-	E	24	
YHT 20 LMO (')	8 568	Suomi	20	450	210	-	67x90x130	33	15/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 29 ALMO (')	9 126	Suomi	29	550	150	-	58x138x130	35	15/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 38 ALMO (')	9 386	Suomi	38	610	150	-	58x138x130	35	20/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 63 ALMO (')	12 982	Suomi	63	950	270	-	78x147x150	50	25/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 73 ALMO (')	13 218	Suomi	73	980	270	-	78x147x150	50	25/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 93 ALMO (')	16 988	Suomi	93	1100	330	-	91x155x150	70	30/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 105 ALMO (')	18 376	Suomi	105	1150	330	-	91x155x150	70	30/..	-	-	-	V	V	-	E	24	
YHT 145 ALMO (')		Suomi	145...														24	
LAKA STOKERIKATTILAT ²⁾ =stokerikattila																		
PS 20 (°)	3 348	Suomi	20	320	150	-	61x74x120	-	15/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 40 (°)	4 203	Suomi	40	380	200	-	69x74x125	-	20/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 60 (°)	5 022	Suomi	60	470	270	-	76x106x130	-	20/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 80 (°)	6 274	Suomi	80	550	310	-	91x106x130	-	25/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 100 (°)	7 799	Suomi	100	750	370	-	91x106x130	-	25/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 120 (°)	8 134	Suomi	120	980	370	-	98x106x135	-	28/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 145 (°)	9 721	Suomi	145	1200	395	-	100x131x118	-	28/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 160 (°)	9 957	Suomi	160	1250	410	-	100x140x125	-	30/..	-	-	-	L	L	-	K	24	
PS 180 (°)	11 122	Suomi	180	1300	540	-	100x177x125	-	30/..	-	-	-	L	L	-	E	24	
PS 210 (°)	12 474	Suomi	210	1350	600	-	110x180x130	-	32/..	-	-	-	L	L	-	E	24	

KLAPIKATTILAT

Merkki ja malli	Hinta (sis.aly)	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhj. kg	Vesitila, dm ³	Vesivaraajan suosituskoko (m ³)	Ulkomitat, cm lev. x syv. x kork	Klapin max. pituus, cm	Hormin alipaine väh. Tai hormin aukon ala, cm ²	Lambda-anturi	Palamislämpöhallin/ savukaasumuri	Automaattinen ruo- hou: konvekti opinnat (K), arinat (A)	Öljypoltin liittämä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=levypurkain, J=Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika kk	Lisätiedot	
PS 250 (P)	13 590	Suomi	250	1400	650	–	110x192x130	–	32/..	–	–	–	L	L	–	E	24	
PS 290 (P)	14 421	Suomi	290	1500	700	–	110x192x140	–	32/..	–	–	–	L	L	–	E	24	
PS 325 (P)	15 958	Suomi	325	1750	850	–	115x200x150	–	35/..	–	–	–	L	L	–	E	24	
PS 360 (P)	17 521	Suomi	360	1900	880	–	115x200x160	–	35/..	–	–	–	L	L	–	E	24	
PS 420 (P)		Suomi	420...												K	24		

LAKA PELLETTIKATTILAT

PS-20 PELLETTI	3 720	Suomi	20	360	200	–	67x67x135	–	15/..	–	–	–	L	V	–	E	24	
PS-40 PELLETTI	4 724	Suomi	40	400	200	–	67x77x145	–	20/..	–	–	–	L	V	–	E	24	

SolarBiox Oy, PL 57 003801 HELSINKI, Ville Hämäläinen 045 6755565, Ilkka Hämäläinen 040 7211 486, solarbiox@solarbiox.fi, www.solarbiox.fi

*) Herz puukaasutuskattilat

Firestar 18 De Luxe	9880	Itävalta	13-18	515	77	1500	620x1385x1365	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	Va-raa-jassa	Ei		12	
Firestar 20 De Luxe	9900	Itävalta	15-20	515	106	2000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	
Firestar 30 De Luxe	10300	Itävalta	15-30	515	106	2500	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	
Firestar 40 De Luxe	10650	Itävalta	19-40	620	106	3000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	
Firestar 18 Lambda	7290	Itävalta	10-19	515	77	1500	620x1385x1365	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	
Firestar 20 Lambda	7700	Itävalta	15-20	515	106	2000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	
Firestar 30 Lambda	7900	Itävalta	15-30	515	106	2500	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	
Firestar 40 Lambda	8150	Itävalta	15-40	620	106	3000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"-	Ei		18	

Steel Production Maanselkä Oy, Teollisuustie 13, 69950 PERHO, Markku Maanselkä, 0500 938 490, info@veda.fi, www.veda.fi

VEDA																		
Veda 35M	3 765		35	350	140	1 500	69x106x126	65			V		L	–			60	
Veda 50M	4 220		50	570	225	2 000	79x119x142	70			–		L	–			60	
Veda 70M	4 980		70	830	350	3 000	107x158x142	110			–		L	–			60	
Veda 100	5 450		100	850	450	4000	107x197x147	125			V		L				60	
Veda 150	6 440		150	1000	600	5000	118x231x164	150			V		L				60	
Veda 300	14 850		300	2000	1300	9000	157x305x202	200			V		L				60	

Oy Termocal Ab Termax, Vestrantie 2, 01750 VANTAA, (09) 507 4235, (09) 566 4190, termocal@termocal.fi, www.termal.fi

YLÄPALOISET																		
Termax																		
*) Bio 20	3 790		17-20	280	200	300-600	740x590x1270	33	Ø 125	–		V	V				24	
*) Bio 25	4 150		20-25	370	250	600-1000	740x740x1270	50	Ø 150	–		V	V				24	
*) Bio 25 Maxi	4 990		20-25	430	380	600-1000	740x740x1590	50	Ø 150	–		V	V				24	
K-40	3 120		20-40	280	140	1000-3000	550x760x1350	50	Ø 200-250	–		V	V				24	
Pellet 25 Cr	3 390		20-25	250	190		575x760x1415	pelletti		–		V	V				24	
*) Natura 25	3 980		25	525	75	1000-1500	740x976x1320	50	Ø 200	V/L		–	–				12	
*) Natura 40	4 890		40	595	93	1000-3000	740x1020x1570	50	Ø 200	V/L		–	–				12	
*) Natura 60	5 545		60	975	180	2000-4000	880x1300x1530	75	Ø 200	V/L		–	–				12	
*) Natura 80	7 510		80	1165	205	4000-7000	880x1700x1530	100	Ø 200	V/L		–	–				12	

Tormetal Oy, Jussi Sirkiä, 0400800015, info@eneka.fi, http://www.eneka.fi/

Alapaloiset varastopesäkattilat Eneka

E-25	3 550	Suomi	10-25	330	84	1000-2000	52*109*106	36	15/200	-	L	-	V	L	-	K	24	
E-25 HST-pesällä	4 050	Suomi	10-25	330	84	1000-2000	52*109*106	36	15/200									
E-25 2.0	4 220	Suomi	15-30	350	84	1000-2500	52*109*106	36	15/200	L	L		V	L		K	24	
E-25 2.0 HST-pes.	4 780	Suomi	15-30	350	84	1000-2500	52*109*106	36	15/200	L								
E-35	4200	Suomi	20-40	550	160	1500-3000	71*130*120	55	17/290	-	L	-	V	V	-	K	24	
E-35 HST-pesällä	4800	Suomi	20-40	550	160	1500-3000	71*130*120	55	17/290		L		V	V			24	
E-35 2.0	4980	Suomi	25-45	580	160	2000-3500	71*130*120	55	17/290	L	L		V	V			24	
E-35 2.0 HST-pes.	5580	Suomi	25-45	580	160	2000-3500	71*130*120	55	17/290	L	L		V	V			24	
E-60	5800	Suomi	30-60	620	220	2000-4000	71*130*140	55	17/290	-	L	-	V	V	-	K	24	
E-60 HST-pesällä	6400	Suomi	30-60	620	220	2000-4000	71*130*140	55	17/290		L		V	V			24	
E-60 2.0	6870	Suomi	35-65	660	220	2500-4500	71*130*140	55	17/290	L	L		V	V			24	
E-60 2.0 HST-pes	7540	Suomi	35-65	660	220	2500-4500	71*130*140	55	17/290	L	L		V	V			24	

VALMISVARASTOT HAKKEELLE

Malli	Hinta (sis alv.)	Valmistusmaa	Valmistusmateriaali	Tilavuus, dm³	Lisätiedot	Takuu, kk
Ariterm Oy, Veijo Kiikkilä, Esa Suvanto, Tauno Tarvainen, Jarmo Nikula ja Jukka Kyrrönen, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, (014) 426 301, ariterm@ariterm.fi, www.ariterm.fi						
K2 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	8-20 m3	2x2m hydraulinen	12
T1 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	8-20 m3	3,1x1,6m hydraulinen	12
T2 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	21 m3 - 50m3	3x3m hydraulinen	12
K4 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	22 m3 - 100m3	2x4m, 4x4m tai 6x4m, Hydraulinen	12
Lattiatankopurkaimet	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	25 m3 - 400m3	Hydraulinen	12

VALMISVARASTOT PELLETELLE

Malli	Hinta (sis alv.)	Valmistusmaa	Valmistusmateriaali	Tilavuus, dm³	Lisätiedot	Takuu, kk
Kardonar Bioenergy Solutions, Patrik Mattsson, Österbyntie 4, 10620 Tammisaari, 040 707 1214, kardonar@kardonar.com, www.kardonar.com						
ABS-pellettisiilot	n. 2 000–5 000	Saksa	kangas/teräs	kaikki koot	täydelliset siiloratkaisut * lisätään toim.kulut	84
Nord Mills Oy, Pertti Pirttinen, Pirttisentie 224,62435 Pirttinen, 06-4887029, info@nordmills.fi, www.nordmills.fi						
NM260, sis. kansi	234	Suomi	sinkitty teräslevy	260 L	ruuvien lähtö 45 ast.	
NM500, sis. kansi	615	"	"	500 L	' 45 ast.	
NM10	1 802	"	"	10,5 M3	' 0–30 ast.	
NM12	1 908	"	"	12,5 M3	' 0–30 ast.	
NM14	2 014	"	"	14,5 M3	' 0–30 ast.	
NM16	2 226	"	"	16,5 M3	' 0–30 ast.	
SolarBiox Oy, PL 57 003801 HELSINKI, Ville Hämäläinen 045 6755565, Ilkka Hämäläinen 040 7211 486, solarbiox@solarbiox.fi, www.solarbiox.fi						
Huom! Pidätämme oikeuden kaikkien alla mainittujen tietojen muutoksiin.						
GeoPlast/HERZ						
Geo Box 17	2 750	Itävalta	metalli/kangas	3,5–5,2		
Geo Box 21	2 940	"	metalli/kangas	5,0–7,5		
Geo Box 25	3 160	"	metalli/kangas	8,3–11,0		
Geo Box 29	3 690	"	metalli/kangas	10,2–14,1		
Geo Box 17/29	3 160	"	metalli/kangas	6,1–8,3		
Geo Tank 8	6 900	"	muovi	8		
Geo Tank 11	7 900	"	muovi	11		
Triotec Oy, Tehtaantie 5, 31500 KOSKI TL, Kari Nummilahti, kari.nummilahti@triotec.fi, (02) 484 310, 050-408 8880, kari.nummilahti@triotec.fi, triotec@triotec.fi, www.triotec.fi						
Pyöreä hitsattu siilo 9m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	9 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 14m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	14 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 19m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	19 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 24m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	24 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 29m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	29 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 32m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	32 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 34m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	34 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 30m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	30 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 38m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	38 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 46m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	46 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 54m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	54 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 62m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	62 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 70m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	70 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 74m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	74 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 84m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	84 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 95m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	95 000	ø3,3 m	12

VALMISVARASTOT PELLEILLE

Malli	Hinta (sis alv)	Valmistusmaa	Valmistusmateriaali	Tilavuus, dm³	Lisätiedot	Takuu, kk
Pyöreä hitsattu siilo 106m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	106 000	ø3,3 m	12
Neliösiilo hitsattu 6m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	6 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 11m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	11 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 16m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	16 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 21m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	21 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 26m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	26 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 31m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	31 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 36m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	36 000	ø2,2x2,2m	12
Maasäiliö 5m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	HD Polyeteeni/teräs	5m³	ø1,85x3 m	12
Säkkisiilo	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi / Saksa	Teräs / Erikoiskangas	3-25m³		12

Motivan ja Bioenergia ry:n Lämpöyrittäjäpäivät

3.-4.4.2017, Kylpylähotelli Summassaari, Saarijärvi

Tapahtumapaikka:

Kylpylähotelli Summassaari, Saarijärvi

Kenelle:

Lämpöyrittäjille sekä lämpöyrittäjyydestä kiinnostuneille

Osallistumismaksu

70,00 € + 24 % alv.

Ilmoittautuminen:

Täytä lomake>>>

Majoitusvaraus:

hinta on 88,50 € / 1 hh
tai 116 € / 2 hh

Huonevarauksen yhteydessä käyttäkää tunnusta

Lämpöyrittäjäpäivät.

Alennustunnus on voimassa 20.3. asti.

Lisätietoja:

johtava asiantuntija
Timo Määttä
puh. 040 506 2365
timo.maatta@motiva.fi

toimialapäällikkö
Hannes Tuohiniitty
Bioenergia ry
puh. 040 194 8628
hannes.tuohiniitty@bioenergia.fi

Lämpöyrittäjän toimintaympäristö on jatkuvassa muutoksessa ja yrittäjän on tärkeää kehittää ja tehostaa toimintaansa. Tervetuloa mukaan Saarijärvelle Keski-Suomeen kuulemaan ja keskustelemaan ajankohtaisista lämpöyrittäjyyden ja uusiutuvan energian teemoista.

Maanantain seminaarissa käsitellään muun muassa seuraavia aiheita:

- Lämpöyrittäjyyden edistäminen Keski-Suomessa
- Digitalisaation mahdollisuudet lämpöyrittäjyydessä
- Tilannekatsaus PiPO-asetukseen ja MCP-direktiiviin täytäntöönpanoon
- Tutustuminen JAMK:n kattilatestauslaboratorioon

Kaksipäiväisen tapahtuman toisena päivänä vierailemme paikallisten lämpöyrittäjien lämpölaitoksilla sekä Ariterm Oy:n tehtaalla.

Biokaasulle hyvä potti kärkihankkeiden rahoituksesta

TEM teki tammikuun lopulla päätökset tukee yhdestätoista energiateknologian kärkihankkeesta. Tukea myönnettiin 39,7 miljoonaa Valituista hankkeista neljä liittyy biokaasun liikennekäyttöön ja sai 18 miljoonaa euroa.

Hakemuksia jätettiin alun perin 55, joista 30:stä jätettiin myös hakemuksen täydennys. Tuettavat hankkeet valittiin tästä joukosta. Tuet kattavat noin 30 prosenttia hankkeiden hyväksyttävistä kustannuksista, jotka ovat noin 130 miljoonaa euroa. Kokonaisinvestoinnit hankkeisiin ovat kuitenkin huomattavasti suuremmat.

Liikennesektorille kohdistuu erityisen suuret paineet vähentää päästöjä. Biokaasun liikennekäytön odotetaan olevan tärkeä osa tulevaisuuden liikenteen energiaratkaisuja. Tuotantoa lisäämällä ja tankkausasemaverkostoa laajentamalla voidaan kaasuautoilun edellytyksiä parantaa. Nyt tuetuissa hankkeissa uutta teknologiaa edustivat biokaasun nesteytyminen, hiilidioksidin metanointi (metaanin valmistus hiilidioksidista) sekä biokaasu- ja biodiesel-tuotannon yhdistäminen.

Nesteytettyä biokaasua voidaan käyttää myös raskaassa maantielikenteessä ja kuljettaa kustannustehokkaasti muihin tankkauspisteisiin. Biokaasulaitoksiin liittyvät innovaatiot ja uuden tek-

nologian ratkaisut parantavat hankkeiden kannattavuutta tulevaisuudessa. Monet näistä ratkaisuista noudattavat lisäksi muita kiertotalouden periaatteita.

Mikkeliläisen BioSairila Oy:n hankkeessa on tarkoituksena rakentaa kuivämädätykseen perustuva biokaasulaitos jätekeskuksen yhteyteen. Raaka-aineina käytettäisiin muun muassa biojätettä, jätevesilietettä, maatalouden pelto- ja metsäbiomassoja, teollisuuden sivuvirtoja ja maatalouden kuivattua lietettä ja lantaa. Biokaasu puhdistettaisiin liikennekäyttöön ja osin nesteytettäisiin. Hankkeen demonstraatioarvo liittyy erityisesti biokaasun nesteytykseen.

Liikenteeseen tuotettavan biokaasun määrä olisi yhteensä noin 16,5 GWh vuodessa, josta osa olisi puhdistettua kaatopaikkakaasua.

Gasum Oy:n hankkeessa on tarkoituksena laajentaa Turun Topinojan biokaasulaitosta sekä rakentaa biokaasun jalostus- ja nesteytyslaitos. Raaka-aineina käytettäisiin erilliskerättyä biojätettä ja puhdistamolietettä.

Investointihankkeen de-



Kuva: Tage Fredriksson

monstraatioarvo liittyy erityisesti biokaasun nesteytykseen.

Tuotettavan biokaasun määrä olisi yhteensä noin 58 GWh vuodessa. Tuotettava biokaasu jalostetaan metaaniksi, joka nesteytetään ja jaellaan pääosin raskaan maantielikenteen ja merenkulun polttoaineeksi.

Mäntsälän Biovoima Oy:n hankkeessa on tarkoituksena rakentaa kuivämädätykseen perustuva biokaasulaitos Mäntsälään. Raaka-aineina käytettäisiin muun muassa kaupan ja teollisuuden biojätteitä sekä sakokaivolietettä. Yritys jalostaa biokaasun liikennekäyttöön sekä valmistaa hiili-

dioksidista metaania. Mädäte ja rejektivesi on tarkoitus hyödyntää lannoitteena. Hankkeen demonstraatioarvo liittyy erityisesti metaanin valmistukseen hiilidioksidista biokaasulaitoksen yhteydessä. Tuotettavan biokaasun ja synteettisen metaanin määrä olisi yhteensä noin 23 GWh vuodessa. Hanke sijaitsee kaasuverkon piirissä.

VSS Biovoima Oy:n hankkeessa on tarkoituksena rakentaa biokaasua ja biodieselä valmistava laitos Säskylään. Raaka-aine käytettäisiin alueen elintarviketeollisuuden sivuvirtoja ja biojätteitä. Yritys jalostaa biokaasun liikennekäyttöön ja teollisuuden lämmöntuotantoon. Biodiesel myydään liikennekäyttöön. Hankkeen demonstraatioarvo liittyy erityisesti biokaasu- ja biodiesel-tuotannon yhdistämiseen tässä kokoluokassa. Biokaasua tuotettaisiin yhteensä noin 20 GWh ja biodieselä noin 18,5 GWh vuodessa. Hanke ei sijaitse kaasuverkon piirissä. ■

Lähde: TEM

Seuraavaan hakuun tuli 23 uutta hakemusta

■ Uudelle hakukierrokselle siirtyvät myös ne 36 hakemusta, joille ei myönnetty tukea ensimmäisellä kierroksella.

Nyt vastaanotettujen uusien hakemusten laskennalliset kokonaisinvestoinnit olisivat hieman yli miljardi euroa. Noin puolet hankkeista liittyy sähkön- ja lämmöntuotannon uusiin ratkaisuihin, loput liikenteen kehittyneisiin biopolttoaineisiin ja muihin energiateknologian ratkaisuihin.

Valtion talousarviossa energia-

teknologian kärkihanketukea on varattu vuosille 2017 ja 2018 yhteensä 80 miljoonaa euroa. Näin tällä hakukierroksella on käytettävissä määrärahaa hieman yli 40 miljoonaa euroa. Tuen saajat selviävät alkuvuonna 2018.

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

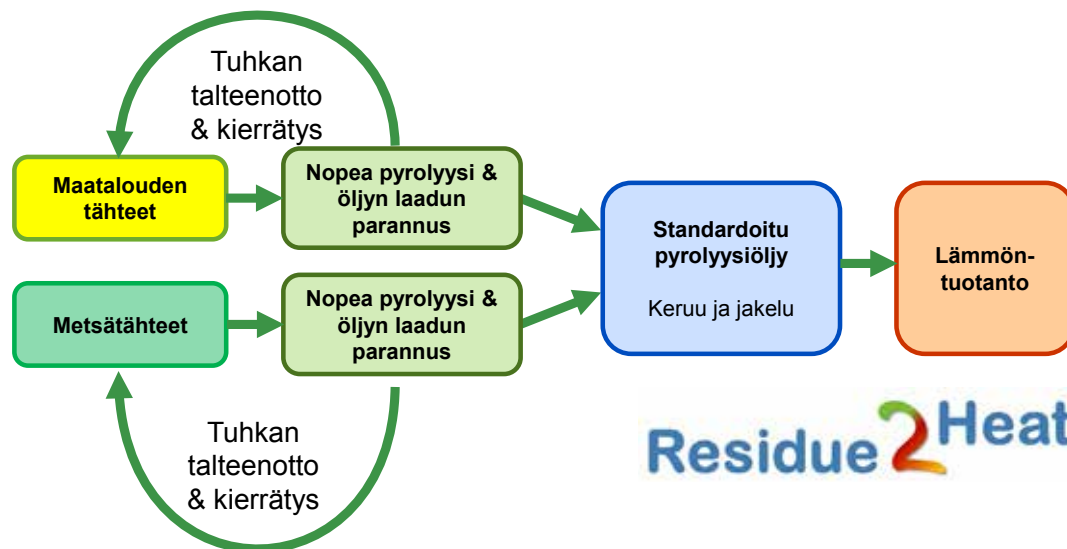
Tukea voidaan myöntää yrityksille, kunnille tai muille yhteisöille yli 5 miljoonan euron investointeihin, jotka koskevat liikenteen kehittyneiden biopolttoaineiden tuotantoa tai uuden energiateknologian kokeiluhanketta, joka edistää sähkön- tai lämmön- taikka niiden yhteistuotantoa uusiutuvalla energialla tai muun energiateknologian kaupallista käyttöönottoa.

Lähde: TEM

Biopolttonestettä pienissä kattiloissa

Tähän mennessä pyrolyysiöljyä on käytetty raskaan polttoöljyn korvaamiseen. VTT tutkii kansainvälisessä hankkeessa nopean pyrolyysin tuotantoa ja pyrolyysiöljyn käyttöä lämmöntuotantoon.

■ Anja Oasmaa, Christian Lindfors, Kati Koponen, Taina Ohra-aho



Residue²Heat

Tutkimushanke tavoittelee kevyen öljyn korvaamista myös pienemmissä kattiloissa. Projektin tulokset palvelevat laitoksia, joiden kattilateho on korkeintaan 200 kilowattia.

Tähteistä ja jätteistä bioöljyä

Nopea pyrolyysi on halvin tapa valmistaa polttonesteitä biomassasta. Tavoitteena on käyttää

↑ EU H2020 tutkimusprojektin ”Residue2Heat” kokonaiskonseptin tavoite on kehittää standardoitu nopean pyrolyysin bio-öljy asumisen lämmöntuotantoon. Kuva: OWI (<http://www.residue2heat.eu>)

kestävällä tavalla maatalouden ja metsätalouden biomassatähteitä nopean pyrolyysin raaka-aineeksi ja pienentää huomattavasti lämmityspolttonesteiden hiilidioksidipäästöjä verrattuna

fossiilisten polttoaineiden päästöihin. Nopean pyrolyysibioöljyn käyttömahdollisuuksia tutkitaan alle 200 kilowatin kattiloissa.

Projektissa tuotetaan pyrolyysiöljyä ja tutkitaan niiden laa-

dun parantamista, öljyn logistiikkaa, varastointia, polttoa ja markkinoita.

Tasalaatuinen bio-öljytuote

Tasalaatuista nopean pyrolyy-

Pyrolyysiöljylle laadittu eurooppalainen standardi

■ Euroopan standardisointijärjestö, CEN, julkaisee maaliskuussa standardin EN 16900:2017 ”Fast pyrolysis bio-oils for industrial boilers - Requirements and test methods”. Standardi kattaa nopealla pyrolyysillä valmistetun bioöljyn laatuvaatimukset, ja se on tarkoitettu teollisuuden yli 1 megawatin kattiloille. Laatuvaatimukset on ilmoitettu kahdessa taulukossa. Ensimmäisessä taulukossa on yleiset laatuvaatimukset lämpöarvolle, vesipitoisuudelle, pH:l-

le, tiheydelle, jäähmepisteelle sekä typelle. Taulukossa 2 on kaksi laatuluokkaa, joissa on raja-arvot kinemaattiselle viskositeetille, rikki-, kiintoaine- ja tuhkapitoisuudelle. Lisäksi laatuluokalle 2 on raja-arvo natriumin, kaliumin, kalsiumin ja magnesiumin summalle.

Lisätietoja: Eija Alakangas, VTT



sin bioöljyä on tuotettu mäjn sahanpurun lisäksi metsätähdehakkeesta, kuoresta, oljesta ja elefanttiheinästä. Öljyn laatu parannettiin muun muassa poistamalla uuteaineita jatkuva-toimisella prosessilla, haihduttamalla osa tuotevedestä joko käyttämällä tavallista korkeampaa öljyn kondensointilämpötilaa tai alipainehaihdutuksella öljyn kondensoinnin jälkeen. Öljyn happamuutta alennettiin esteröinnillä eli tasapainoreaktiolla, jossa karboksyyliyhdyt muutetaan esteriyhdyksi katalyyttisellä matalalämpötilakäsitelyllä alkoholissa.

Vakaa palaminen 20 kilowatin kattilassa

Palamistestejä varten rakennettiin 20 kilowatin laboratoriomittan polttosysteemi. Palamistutkimus aloitettiin etanoli-pyrolyysiöljy seoksilla ja testattiin eri suutintyyppisiä. Vakaa palaminen saavutettiin nopeasti 100 prosenttisella nopealla pyrolyysiöljyllä. Öljyn esilämmitystä tai pilotsytytystä, jolloin sytytys tapahtuu erillisellä lämmönlähteellä, kuten maakaasulla, ei tarvittu. Seuraava tavoite on alentaa päästöjä Ecodesign-direktiivin määräämälle tasolle. Tähän pyritään niin raaka-ainevalinnoilla, öljyn käsittelyllä kuin pol-

Mikä pyrolyysi?

■ Nopea pyrolyysi on terminen konversioprosessi, jossa hiiliperäinen aines, tyypillisesti puubiomassa, kuumennetaan nopeasti alle kahdessa sekunnissa korkeaan noin 500 celsiusen lämpötilaan hapettomissa olosuhteissa, jolloin

puubiomassa hajoaa nesteeksi. Sivutuotteina saadaan kaasua ja hiiltojäännöstä. Suomessa yleisemmin tutkitussa hitaassa pyrolyysissä viipymäaika on pidempi, lämpötila alhaisempi ja päätuotteena on kiinteä hiilimäinen aines.

ton säädöilläkin. Lupaavin polttoneste standardoidaan samoin kuin koko poltinjärjestelmä. ■

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita.

Projekti saa rahoitusta Euroopan Unionin Horizon 2020 -tutkimus ja innovaatio-ohjelmalta (sopimus No 654650).

Bioöljystä kertyy kokemuksia

Puupohjaista bioöljyä, tarkkaan ottaen pyrolyysiöljyä, on Suomessa tuotettu vuodesta 2013 alkaen, kun Fortumin Joensuun CHP-laitoksen yhteyteen rakennettu laitos käynnistyi ja ensimmäiset bioöljylitrat saatiin talteen.

■ Tage Fredriksson

Alkuvaiheen haasteiden takia, kuten esimerkiksi tuotannon yhteydessä sattuneen räjähdysen vuoksi, tuotanto ei ole vastannut odotuksia, joita voi pitää jopa liian suurina.

Kokemuksia naapurista

Öljyä tuotetaan nyt jo kohtuullisella vauhdilla, ja bioöljyä on päästy kokeilemaan useissa erikokoisissa yksiköissä. Täällä kotona Suomessa sitä on käytetty isossa öljykattilassa Vermossa ja Ruotsin Karlstadissa, EON:n voimalaitoksessa. Samalla on saatu kokemuksia öljyn käsittelystä kuljetusten yhteydessä ja bioöljyn logistiikasta. Konsernin ulkopuolisissa yksiköissä öljyä on käytetty Savon Voiman kaukolämpötuotannossa.

Ruotsalainen Svensk Proving, VTT:tä vastaava laitteiden testaja, pitää bioöljyjä tärkeinä päästöjen vähentäjinä. Analyysissään se pitää pyrolyysiöljyä mielenkiintois-

sina ja monipuolisina energiantuotannon polttoaineina tulevaisuudessa. Ruotsissa on käytössä selvästi enemmän öljyä lämmitysjärjestelmissä kuin Suomessa. (Tärkein käytössä olevat bioöljy on mäntypikiöljy. Maatalouspohjaiset öljyt ovat myös melko yleisesti käytössä, mutta niitä käytetään määrällisesti selvästi vähemmän.

Muuallakin tuotetaan

Toimivia laitoksia ja käyttäjiä on Joensuun lisäksi muuallakin maailmalla, esimerkiksi Frieslancampin meijeri Hollannissa on korvannut maakaasua öljyllä höyryntuotannossaan. Meijeri käyttää kolme tankkiautollista öljyä päivässä ja korvaa siten vuositasolla 10 miljoonaa kuutiometriä maakaasua. Käyttö alkoi 2015 ja on nyt suunnitellussa mittakaavassa. Öljy tulee BTG-BT-L:n omistamasta ja Empyro-yhtiön rakentamasta laitoksesta, jonka tuotantolaitos sijaitsee Hengelossa Hollannissa. Se on kapasiteetiltaan noin puolet Fortumin laitoksesta.

Toinen laitos on Ensynin laitos Kanadassa, joka tuottaa öljyä selvästi pienemmässä laitoksessa. USA:n Ohiossa käytetään öljyä kaukolämmitykseen ja korvaamaan maakaasua.

Markkinoilla on tällä hetkellä ainakin kolme toimijaa, jotka pystyvät toimittamaan toimivan laitoksen. Niistä kotimainen Valmetilla on hyvä tilanne, koska heillä on suurin toiminnassa oleva laitos. Suomessa on suunnitteilla useita laitoksia, joiden lopullinen investointipäätös on auki. ■



Nuorten metsien muuttaminen laajamittaisesti bioöljyksi on edennyt odotettua hitaammin.



Turvealalle uusi konekustannusindeksi

Turveala on saamassa uuden konekustannusindeksin vuoden 2017 alkupuolella. Turvetuotannon konekustannusindeksi on hyvä täydennys konekustannusindeksien sarjaan, jossa julkaistaan jo metsäkoneiden, hakkureiden, puutavara-autojen sekä maarakennuskoneiden konekustannusindeksejä. Kustannusindeksejä ylläpitää Tilastokeskus

■ Simo Jaakkola

Turvetuotantoalan konekustannusindeksin laadinta on ollut Tilastokeskuksen, Koneyrittäjien ja Bioenergia ry:n työpöydällä jo vuosia. Resurssien puutteen vuoksi asiassa ei ole edetty juurikaan ennen tätä vuotta. Tänä vuonna on päästy asiaan vihdoinkin kiinni

toden teolla – vuoden 2017 alkupuolella uusi indeksi näkee päivänvalon.

Perustuu kolmikantaan

Indeksin rakentaminen edellyttää kolmikantaosapuolia, jotka haluavat rakentaa indeksin. Tässä

tapauksessa osapuolet ovat Bioenergia ry., Koneyrittäjät ja Tilastokeskus, jotka ovat tehneet indeksin rakentamisesta sopimuksen. Näiden tahojen edustajat päättivät tuotantomenetelmän ja tuotantotilanteen, johon turvetuotannon kustannusindeksi perustetaan. Päätös oli, että indeksi rakennetaan tuotannolle, jossa menetelmänä on mekaaninen kokoojavaunun menetelmä ja tuotantomäärä on 100 000 irtokuutiota turvetta.

Kun indeksin taustalla oleva turvetuotannon viitekehys oli päätetty, vierailtiin muutamassa turvealan koneyrityksessä selvittämässä niiden kustannusrakennetta ja kustannustekijöiden hintatasoja. Näiden perusteella tehtiin kustannuslaskelmat, jotta saatiin selville tuotannon kustannusrakenne indeksiksi varten ja eri kus-

tannustekijöiden painoarvot. Lopulliseen kustannusrakenteeseen päätymiseksi tarvittiin vielä harkintaa, koska yhtä ainoaa totuutta asiasta ei ole. Näillä toimenpiteillä päädyttiin osapuolten kesken seuraavaan painorakenteeseen turvetuotannon osalta:

Edellä esitetty kustannusrakenne on keskimääräinen ja kompromissi. Jokaisessa aidossa yrityksessä on omanlaisensa kustannusrakenne. Kustannusten painorakenne on jaettu vielä hienojakoisemmin indeksin seurantaan varten, ja lisäksi kunkin seurattavan kustannustekijän osalta on päätetty hyödyke, jonka kustannuskehitystä seurataan. Esimerkiksi palkkoja seurataan työehtosopimuksen taulukkopalkkojen muutoksen avulla ja polttoaineiden kehitystä seurataan moottoripolttoöljyä myyvien isoimpien toimijoiden

hintakehitystä seuraamalla. Pääomakustannuksen kehitystä seurataan tarkastelemalla myydyimpien merkkien hintakehitystä. Pääosa kustannustekijöiden hintaseurannasta voidaan toteuttaa seuraamalla jo jossain toisessa indeksissä seurattavaa kustannustekijää. Näin tiedot saadaan kerättyä tehokkaasti.

Oleellista on hintakehityksen selvittäminen

Edellä mainittuja kustannustekijöitä ja niiden hintojen kehitystä seurataan jatkossa kuukausittain. Palkat seuraavat turvetuotantolan työehtosopimuksen palkkoja. Välilliset kustannukset lasketaan Tilastokeskuksen laatiman laskentamallin mukaan, jossa huomioidaan lomat, pekkaspäivät, arkipyhät, sairastamiset sekä erilaiset palkan mukaan määräytyvät vakuutusmaksut ja vastaavat. Polttoaineiden hintaseuranta on moottoripolttoöljyn hintakehityksen seuranta. Korjaus- ja huoltokuluissa seurataan valittuja varaosia sekä korjaamohintoja. Pääoman poistossa seurataan uusien koneiden hintakehitystä. Korot seuraavat yleisten viitekorkojen kehitystä. Vakuutuksissa seurataan traktoreiden vakuutusten hintoja. Hallinnossa ja työnjohdossa

seurattavia tekijöitä on lukuisia muun muassa työnjohdon palkat, toimistotarvikkeet, atk-tarvikkeet, postimaksut ynnä muut vastaavat. Kustannuseurannassa ei voi olla kaikkia erilaisia palveluita ja tarvikkeita, joita koneyrityksissä hankitaan, vaan harkinnan perusteella on valittu edustavimmat ja seurattavissa olevat hyödykkeet sekä palvelut. Oleellista indeksin kannalta on saada selville, millainen on kustannuskehitys – ei se mikä on kustannusten euromääräinen taso.

Indeksiä hyödynnetään hintaneuvotteluissa

Kustannusindeksit siis seuraavat kustannusten kehittymistä. Kustannustasoa ne eivät kerro. Kustannusindeksit ovat oivallinen ja tehokas tapa seurata toimialan yleistä kustannuskehitystä. Yksi taho – Tilastokeskus – rakentaa alan sidosryhmien kanssa kustannusrakenteen ja seuraa kuukausittain kustannustekijöiden kehitystä. Näin alan toimijat saavat luotettavaa ja puolueetonta sekä ajantasaista kustannuskehitystietoa. Tätä tietoa toimijat – ostajat ja myyjät – voivat käyttää hyväkseen muun muassa neuvotellessa urakointisopimusten hintamuutoksista hinnantarkistusneuvot-

teluissa. Tai urakoinnin hinnan tarkistukset voidaan sitoa suoraan indeksiin osoittamaan kustannusten kehitykseen. Tällöin puhutaan niin sanotusta indeksiehdon käyttämisestä. Sopimuksen voima- saolon aikana hinnat tarkistetaan määrävälein indeksin osoittamalla muutosprosentilla. Esimerkiksi metsäalalla tällainen indeksiehto – tosin kehityksen vajaan huomi- oivana – on laajasti käytössä Met- sähallituksen urakointisopimuks- sissa, ja menettelyyn ollaan varsin tyytyväisiä. Muutoin indeksiehtoa ei sovelleta erityisen laajasti.

Indeksi moottoripolttoöljyn seurantaa

Yhä useammassa konetyöalojen urakointisopimuksessa on niin sanottu polttoaineklausuuli, jonka mukaan polttoaineen hintamuutos vaikuttaa urakoinnin hintaan nousevasti ja laskevasti. Työkoneissa käytettävää moottoripolttoöljyä ei tilastoida diesel- in ja bensiinin tavoin, joten viiteindeksi löytäminen polttoai- neklausuuleihin on ollut hieman hankalaa. Konekustannusindek- seissä polttoaineen hintaa seura- taan moottoripolttoöljyn hintaa seuraamalla. Näin indeksistä saa- daan selville suoraan polttoainei- den eli moottoripolttoöljyn hin-

takehitys, ja polttoaineklausuulit voidaan sitoa siihen.

Koneyrittäjien liitto on sopinut Tilastokeskuksen kanssa erikseen, että uusi turvetuotannon kone- kustannusindeksi löytyy liiton jä- senpalvelusivuilta. Muut sitä tar- vitsevat löytävät sen ostettavana palveluna Tilastokeskuksen si- vuilta. ■

Kirjoittaja on Koneyrittäjien lii- ton varatoimitusjohtaja.

Turvealan konekustannus- indeksi kustannustekijöiden pääryhmät ja niiden painot (%) kokonaisindeksissä

Palkat	21,6
Välilliset Palkat	8,9
Matka Ja Majointus	1,3
Polttoaineet	18,4
Korjaus Ja Huolto	18,1
Kuljetukset	0,7
Pääoman Poisto	18,7
Korkokustannukset	2,7
Vakuutukset	2,1
Hallinto Ja Työnjohto	7,5
Yhteensä	100,0



SAMPO ROSENLEW

www.sampo-rosenlew.fi



Myynti

Mikko Pihala
4-tien länsipuoli
puh: 050 500 1092

Ahti Sormunen
4-tien itäpuoli
Puh: 0400 346 650

etunimi.sukunimi@sampo-rosenlew.fi

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

Tuhkalannoitus suonpohjien metsittämisessä

Metsätalous on yleisin turvetuotannosta poistettujen suonpohjien seuraava maankäyttömuoto. Alun perin metsänkasvatukseen sopimaton alue voi turvetuotannon jälkeen soveltua hyvin puiden kasvattamiseen. Suonpohjilla voidaan kasvattaa esimerkiksi mäntyä ja rauduskoivua tai kehittää aluetta helppohoitoisen hieskoivun avulla, joka on usein ensimmäinen alueella luontaisesti kasvava puulaji.

■ Noora Huotari, Antti Ala-Fossi

Niin taloudellisesta näkökulmasta kuin ympäristönhoidollisestikin on tavoitteena, että alueet otetaan seuraavaan maankäyttömuotoon mahdollisimman nopeasti tuotannon päätyttyä. Toimenpiteitä on hyvä suunnitella mahdollisuuksien mukaan jo turvetuotannon aikana.

Suonpohja puiden kasvualustana

Suotuisissa olosuhteissa taimettuminen ja metsittyminen on joillakin kohteilla tapahtunut luontaisesti ilman toimenpiteitä, joskin metsittyminen on saattanut kes-

tää vuosikymmeniä. Metsittymisen varmistamiseksi tarvitaan yleensä lannoitusta tai maan muokkausta. Suonpohjalle jää turvetuotannon päättyessä yleensä noin 15–30 senttimetrin paksuinen turvekerros. Esimerkiksi pohjamaan kiviisyys, hienoainepitoisuus, kuivatusmahdollisuudet tai mahdolliset liekopuut voivat vaikuttaa jäljelle jäävän turvekerroksen paksuuteen ja edelleen metsittymisen onnistumiseen. Pohjaturpeessa on yleensä metsän kasvatusta varten riittävästi typpeä, mutta tavallisesti siitä

puuttuu puille välttämättömiä mineraaliravinteita. Rajoittavana tekijänä on erityisesti fosforin ja kaliumin – joskus myös boorin – puute.

Tuhkan rajoitteet

Kaupallisten lannoitteiden vaihtoehtona ovat erilaiset kierrätyslannoitteet. Voimalaitoksissa ja metsäteollisuudessa syntyy vuosittain arviolta noin 600 000 tonnia puu-, turve- ja sekaturhua, josta valtaosa päätyy edelleen kaatopaikoille tai teollisuusalueiden läjitysalueille. Tuhkan kierrättäminen lannoitteeksi on perusteltua, sillä tuhkassa on runsaasti kasveille tärkeitä mineraaliravinteita, kuten fosforia ja kaliumia.

Suomessa tuhkan käyttöä metsälannoitteena säätelee lannoitevalmistelaki (539/2006). Metsälannoitteeksi käytettävän tuhkan kalium- ja fosforipitoisuuden on oltava yhteensä vähintään 2 prosenttia ja kalsiumpitoisuuden vähintään 6 prosenttia (asetus 24/11). Tuhkalannoitteeseen voidaan lisätä epäorgaanisia lannoitevalmisteita käyttökelpoisuuden lisäämiseksi tai vähimmäisvaatimusten täyt-

tämiseksi. Esimerkiksi tuhkan kaliumpitoisuutta voidaan lisätä biotiitin avulla.

Lannoitevalmisteasetuksessa on määritetty myös enimmäispitoisuudet tuhkan sisältämille haitallisille raskasmetalleille, kuten kadmiumille ja arseenille. Esimerkiksi metsälannoitteena käytettävän tuhkan korkein sallittu kadmiumpitoisuus on 25 milligrammaa per kilo. Lisäksi lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva kadmiumin keskimääräinen enimmäiskuormitus saa olla korkeintaan 1,5 grammaa hehtaaria kohden vuodessa ja metsätaloudessa käytettävissä tuhkalannoitteissa enintään 100 grammaa hehtaaria kohden 60 vuoden ajanjaksona annettuna. Tuhkalannoitteiden käyttöä valvoo Elintarviketurvallisuusvirasto eli Evira. Valvonnan tarkoituksena on varmistaa, että lannoitevalmisteet ovat vaatimusten mukaisia.

Tuhkan vaikutukset maaperään ja ympäristöön

Puu- ja turvetuhkan käytöstä metsälannoitteena on olemassa runsaasti kotimaista ja kansainvälistä



Tuhkaa odottamassa levitystä Tuulisuolla Vaalassa.

tutkimustietoa. Esimerkiksi Luonnonvarakeskus (Luke, ent. Metla) on jo kymmenien vuosien ajan tutkinut tuhkan vaikutuksia puuston kasvuun sekä ympäristöön suometsissä ja turvetuotannosta poistetulla suonpohjilla. Tutkimuksissa on havaittu, että tuhkalannoitus vähentää suonpohjien turpeen happamuutta ja lisää pintaturpeen kokonaisravinnevaroja pitkäaikaisesti. Lannoituksen seurauksena myös maaperän hajoustoiminta vilkastuu, mikä puolestaan edistää pitkällä aikavälillä maassa olevan karikkeen hajoamista ja ravinteiden vapautumista kasvillisuuden käyttöön.

Tuhkalannoituksella voidaan edistää merkittävästi sekä pohjakasvillisuuden muodostumista että puuntaimien kasvua suonpohjilla. Suonpohjalle syntyy kattava kasvipeite yleensä jo 1–2 vuodessa tuhkan levittämisen jälkeen. Erityisesti palopaikoille tyypilliset pioneerisammalet hyötyvät tuhkan levityksestä ja muodostavat paljaalle turvepinnalle nopeasti laajoja, tiiviitä kasvustoja. Sammalpeite on kosteusolosuhteiltaan paljasta turvepintaa parempi, minkä seurauksena myös muut kasvilajit ja puun taimet kasvavat paremmin. Tuhkalannoituksen jälkeen suonpohjalle muodostuu tavallisesti monipuolinen ruohojen, heinien ja puun taimien muodostama kasvusto, jolla on huomattava merkitys esimerkiksi kiintoaineen huuhtoutumisen vähentäjänä. Tutkimukset ovat osoittaneet, että mikäli tuhkaa ei joudu levittämisen yhteydessä suoraan ojiin, on fosforin ja haitallisten raskasmetallien huuhtoutuminen tuhkalannoitetuilta alueilta hyvin vähäistä.

Tuhkan ja maaperän koostumuserot

Tuhkalannoituksen vaikutus puuston ravinnetilaan ja kasvuun riippuu useasta tekijästä, kuten muun muassa levitetyn tuhkan määrästä ja laadusta ja kasvatettavasta puulajista. Isojen laitosten tuhka on yleensä niin sanottua sekatuhkaa, jota syntyy puun ja turpeen yhteispolton seurauksena. Pelkästään turvetuhkaa käytettäessä voi kaliumin määrä jäädä vajaaksi. Kaliumia voidaan kuitenkin tarvittaessa lisätä tuhkaan, esimerkiksi biotiitin muodossa, jolloin lannoitus takaa puiden kasvun pitkäksi aikaa. Turvetuhka soveltuu sellaisenaan hyvin suonpohjien alkulannoitteeksi, kun jäljelle jäänyt turvekerros on ohut. Tällöin puiden juuret ulottuvat kasvaessaan ohuen turvekerroksen alla olevaan kivennäismaahan, josta ne myöhemmässä vaiheessa saavat kasvuun tarvittavia ravinteita. Kivennäismaan ky-



↑ Rakeistettua tuhkaa levitettyä Tuulisuolla Vaalassa. Lannoitukseen käytettiin tuhkaa noin 5 tonnia hehtaaria kohden eli yhteensä noin 300 tonnia tuhkaa.



↑ Tuhkalannoitettua suonpohjaa Korpijärven tuotannosta poistetulla turvetuotantoalueella Torniossa. Tuhkalannoitus on tehty vuonna 2013, ja luontaisesti syntynyt kasvillisuus on kuvattu kesällä 2015.

ky turvata puiden kivennäisravinteiden saantia riippuu mahdollisen jäljelle jääneen turvekerroksen alla olevasta maalajista. Hienojakoista ainesta sisältävät maalajit, kuten savi, hiesu ja hieta, ovat tavallisesti ravinteisuuden suhteen parhaita sekä lajittuneista maista että moreenimaista.

Tuhkalannoitus Vapossa

Vapo on vuonna 2015 metsittänyt ja tuhkalannoittanut noin 1700 hehtaaria suonpohjaa. Lisäksi tuhkaa on hyödynnetty muilla metsätalousmailla. Vuonna 2016 vastaava luku oli 1100 hehtaaria suonpohjaa. Lannoitteena on käytetty sekä

Vapon omien että asiakaslaitosten tuhkaa.

Tuhkalannoituksesta on saatu Vapossa positiivisia käytännönkokemuksia. Hyvä lopputulos edellyttää riittävän lähellä olevaa siementävää puustoa, mikä useimmissa kohteissa onkin toteutunut hyvin. Tosin on myös huomattu, että luontaisten siementen määrä vaihtelee vuosittain ja alueittain. Vaikka taimettuminen on joillakin yksittäisillä kohteilla edennyt hitaasti, on ympäristölupien vaatima kasvittuminen saatu tuhkalannoituksen avulla syntymään kaikilla kohteilla nopeasti jo yhden kesän aikana.

Edelleen kehityskohteita

Vapon omassa inventoinneissa on havaittu, että ensimmäisten ei-puuperäisten kasvien joukko koostuu muun muassa sammalista, heinävarisista kasveista ja kortteista, jotka tasapainottavat maanpinnan kasvuolosuhteita ja parantavat näin myöskin puuntaimien kasvuedellytyksiä. On kuitenkin olemassa riski, että joillakin kohteilla nopea heinittyminen ja pajuuttuminen voi hidastaa haluttujen puiden kasvua ja aiheuttaa lisätoimenpiteitä. Hieskoivu on yleisin luontaisesti turvemilla ennen mäntyä kasvava puulaji. Esimerkiksi energiakäyttöön hieskoivu on varteenotettava ja edullisin puulaji verrattaessa muihin viljeltäviin energiakasveihin.

Metsitysprosessin edelleen tehostamiseksi ja toisaalta myös puulajivalinnan ohjailukeinona on kokeiltu muun muassa koneellista männyn ja rauduskoivun siementen kylvöä ja sen laajempaa käyttöä Vapon omistamilla suonpohjilla. Syntyneiden taimien perusteella lopputulos vaikuttaa lupaavalta. Työolosuhteet ovat monesti verrattavissa plantaaseihin, sillä kohteet ovat lähtötilanteessa maastoltaan tasaisia ja säännöllisen muotoisia. Kohteiden koko vaihtelee muutamista hehtaareista satoihin hehtaareihin.

Toistaiseksi ainoastaan kokeilumielessä on toteutettu myös männyntaimien koneellista istutusta. Kohteet ovat hyvässä kasvussa, joskin samoilla kohteilla on myös hyvin kasvavia luontaisesti syntyneitä männyntaimia. Kokemusten mukaan jäännösturve hidasti alkuun työskentelyä tukkimalla istutuspään, mutta säätämisen jälkeen päästiin hyvään istutusvauhtiin. Männyn lisäksi on kokeiltu monien erikoisempienkin puulajien kasvua suonpohjalla ja erilaisilla suonpohjakasvualustoilla. ■

Noora Huotari on Vapo Oy:n ympäristöasiantuntija ja Antti Ala-Fossi Vapo Oy:n maankäyttöpäällikkö ja Suo Oy:n toimitusjohtaja.

Kuinka paljon suonpohjia

■ Nykyisen kaltaisen turvetuotannon historian aikana Vapolta on poistunut turvetuotannosta yhteensä noin 35 000 hehtaaria suonpohjaa. Tästä suurin osa on siirtynyt metsätaloukskäyttöön. Viime vuosina vuosittainen poistuma on ollut noin 2000–2500 hehtaaria.

Tutkimustietoa ja ohjeita

■ Tutkimusten ja käytännön kokemusten perusteella puu- ja turvetuhka sopivat erinomaisesti turvetuotannosta poistuneiden suonpohjien lannoitteeksi. Tuhkan palauttaminen takaisin metsään on sekä ekologisesti että taloudellisesti mielekäs vaihtoehto.

Lisätietoa tuhkan käytöstä

metsälannoitteena löytyy Metlan (nykyinen Luke) vuonna 2012 julkaisemasta oppaasta ”Tuhkan käyttö metsälannoitteena”. Opas on ladattavissa verkosta osoitteesta:

<http://www.metla.fi/julkaisut/isbn/978-951-40-2371-2/tuhkan-kaytto-metsalannoitteena.pdf>

Terminaalihaketuksen kustannukset kuriin

Biomassaterminaaleilla on tärkeä rooli metsähakkeen toimitusketjujen puskurivarastoina ja hakkeen valmistuspaikkoina. Kun terminaalipaikka ja koneistus on valittu oikein ja logistiikka pelaa, saadaan myös terminaalikustannukset kilpailukykyiselle tasolle. Tietyissä tapauksissa terminaalitoimitusketjulla on mahdollista jopa alittaa suorien toimitusketjujen kustannukset.

Matti Virkkunen

Tarkastelun kohteena oli Pohjois-Suomessa sijaitseva suuri, 400 gigawattituntia metsäpoltto-aineita vuodessa käsittelevä ja lähellä hakkeen käyttöpaikkaa sijaitseva syöttöterminaali. Tarkasteltavaksi jakeeksi valittiin karsittu ranka, sillä se on hallitseva metsähakkeen raaka-aine Pohjois-Suomessa ja se soveltuu terminaalissa käsittelyyn hyvin. Terminaali on varustettu kiinteällä sähkökäyttöisellä ja suurikapasiteetisella hakkurilla.

Terminaalihaketuksen kustannus 1,15 euroa megawattitunnilta

Kustannukset laskettiin viidelle rankahakkeen terminaalitoimitusketjulle sekä tienvarsihaketukseen perustuvalle suoralle toimitusketjulle. Kaukokuljetusmatka oli 80 kilometriä ja kuljetusmatka terminaalista käyttöpaikalle 5 kilometriä. Rangan tienvarsihinta oli tarkastelussa 12,6 euroa megawattitunnilta. Terminaalihaketuksen kustannukseksi saatiin 1,15 euroa megawattitunnilta ja

tienvarsihaketuksen kustannuksena käytettiin arvoa 3,16 euroa megawattitunnilta (Rinne 2010). Tarkastelussa oli mukana myös konseptikehitysvaiheessa oleva automaattinen rangansyöttökone. Syöttölaitteen käyttötuntihinta oli 27,2 euroa ja tuottavuus terminaalihakkurin tuottavuuden mukainen 167 megawattituntia käyttötuntia kohden. Muut kustannukset koostuvat muun muassa terminaalin perustamis- ja ylläpitokustannuksista sekä materiaalin varastointiin liittyvistä pääomakustannuksista.

Kustannukset eivät sisällä yrittäjän riskiä tai voittoa. Alhaisimmat tuotantokustannukset saavutettiin automaattista syöttölaitetta hyödyntävässä toimitusketjussa. Toiseksi alhaisin kustannus saatiin toimitusketjussa, jossa auto syöttää hakkuria suoraan kuormatilasta. Kolmanneksi alhaisimmat kustannukset saavutettiin materiaalinkäsittelykoneen syöttäessä hakkuria.

Odotusaika lisää kustannuksia

Tuloksia tarkasteltaessa huomataan, että mobiilihakkurin korkea

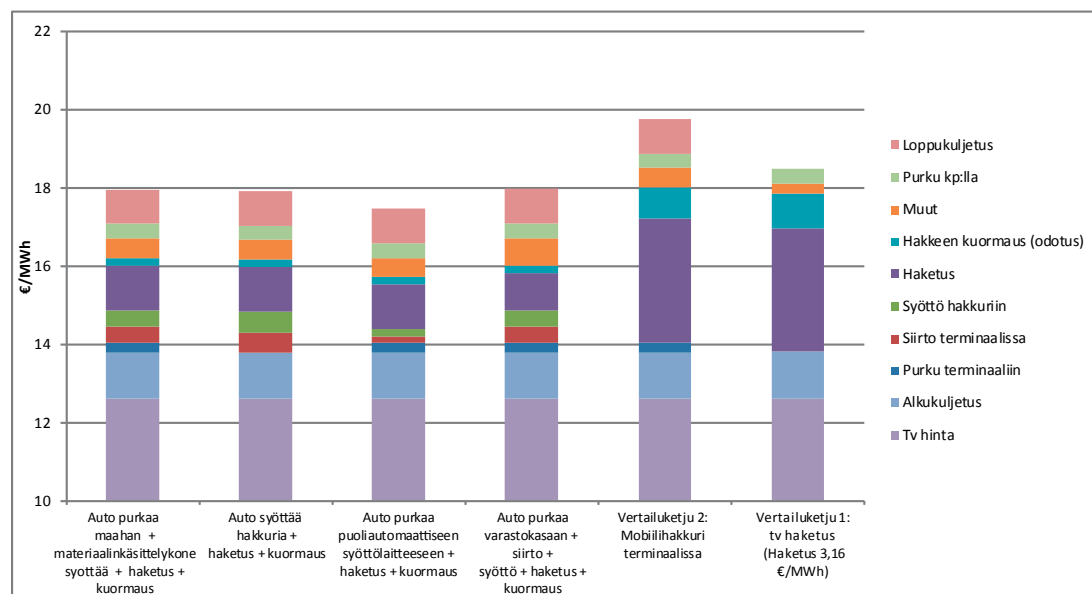
haketuskustannus nostaa mobiilihakkuria hyödyntävien toimitusketjujen kustannukset muita tarkasteltuja ketjuja korkeammalle tasolle. Laskelma olettaa, että hakkeen kuormaus tapahtuu mobiilihakkuria hyödynnettäessä puhaltamalla hake suoraan ajoneuvon kuormatilaan. Hakkurin tuottavuus ei yllä pyöräkoneella kuormaamisen tuottavuuden tasolle, ja tästä johtuen kuormausaika on mobiilihakkuria hyödyntävissä toimitusketjuissa pidempi: odotusaika nostaa kustannuksia.

Kiinteä hakkuri edellyttää suuria volyymejä

On huomattava, että tässä esitetty laskelma pätee vain karsittuun rankalle ja ei-kaupalliselle runkopuulle. Latvusmassan, kantojen ja kokopuun ominaisuudet ja kuormaus- sekä käsittelyajat ovat erilaiset ja nämä jakeet tulee tarkastella erikseen. Lisäksi on huomattava, että kiinteä hakkuri edellyttää pitkää investointi- ja käyttöjaksoa ja isohkoa vuotuista haketusvolyyymiä (yli 200 000 kiinto-kuutiometriä/vuosi), kuten laskelmassa oletettiin.

Nykyisellään mobiilihakkurit ovat tavanomainen ratkaisu myös metsähakkeen terminaalihaketuksessa. Tuloksia tarkasteltaessa voidaan todeta, että yleisyydestään huolimatta ratkaisu on kaukana kustannusoptimista. Voidaankin todeta, että suurikapasiteettiset sähkökäyttöiset hakkurit ovat ainakin yksi ratkaisu terminaalitoimitusketjujen kustannustehokkuuden parantamiseen.

Kirjoittaja on VTT:n tutkija.



← Eri toimitusketjujen yhteenlasketut kustannukset eri terminaalivaihtoehdoissa vertailtuna tienvarsihaketukseen.

Biomassatiedot kaikkien saataville

Biomassa-atlas-verkkopalvelu kokoaa eri biomassoja koskevan paikkatiedon yhteen käyttöliittymään avoimesti kaikkien käytettäväksi. Luonnonvarakeskuksessa (Luke) valmisteilla oleva verkkopalvelu valmistuu kevään 2017 kuluessa. Työtä on tehty alusta lähtien tiedonkäyttäjien tarpeet huomioiden.

■ Eeva Lehtonen

Biomassa-atlaksen lähtötietoja löytyy useasta eri tietokannasta. Verkkopalvelussa on saatavilla tiedot Suomen metsä-, jäte-, lanta- ja peltobiomassoista.

Käyttäjä voi itse palvelun avulla laskea kartalta rajaamallaan alueelta erilaisten biomassojen

määriä ja tarkastella niiden sijaintoja sekä biomassojen käyttömahdollisuuksia ja -rajoituksia yhdistelemällä eri aineistoja. Tietoa voidaan käyttää niin yksittäisten investointien, raaka-ainehankintojen kuin uusienkin laitostenkin suunnitteluun ja myös laajemmin

esimerkiksi energiapolitiikan linjaamiseen.

Atlakseen voidaan lisätä uutta tietoa sitä mukaa, kun aineistot kehittyvät tai uusia käyttäjätarpeita ilmenee.

Ajantasaista ja luotettavaa biomassatietoa tarvitaan

Biomassa-atlasta on rakennettu pitkälti tiedon käyttäjien toiveiden mukaan. Käyttäjäkunnan tarpeita selvitettiin laajan kyselytutkimuksen avulla vuonna 2014 ennen palvelun rakentamista, ja nyt ennen verkkopalvelun laajempaa käyttöönottoa palvelua testataan yhdessä käyttäjien kanssa helmi-maaliskuussa 2017.

Biomassa-atlaksesta halutaan rakentaa kerralla toimiva työkalu. Esiselvityksen mukaan tiedon hyödyntäjiä on runsaasti, mutta tiedonhankinta on koettu

liian vaativaksi. Yhteen palveluun kootulle biomassatiedolle on tarvetta.

Biomassaan liittyvä tieto koskee useita tärkeitä toimialoja, kuten esimerkiksi energiasektoria, ruoan tuotantoa, biomateriaalien jalostamista tuotteiksi sekä hiilen ja ravinteiden laskentaa. Biomassa-atlas edistää omalta osaltaan uusiutuvien resurssien käyttöä, jalostusta ja analysointia.

Biomassa-atlas-verkkopalvelu avautuu kevään 2017 aikana osoitteessa www.biomassa-atlas.fi. ■

Maa- ja metsätalousministeriö rahoittaa vuoteen 2018 asti kestävää Biomassa-atlaksen rakentamista ja jatkokehitystä. Luken koordinoimassa hankkeessa ovat mukana Tapio Oy, Suomen ympäristökeskus sekä Vaasan ja Itä-Suomen yliopistot.

Uudet työkalut Euroopan biomassoille

■ S2Biom-projekti on kehittänyt käyttäjäystävällisiä, tietokonepohjaisia työkaluja biomassavarojen, biomassojen ominaisuuksien, kustannuksien ja teknologioiden arviointiin EU-maihin, Länsi-Balkanille, Moldovaan, Turkkiin sekä Ukrainaan. Palvelu on ilmainen ja avoin kaikille. VTT ja Luke olivat Suomesta mukana projektissa.

Projektissa kerättiin tietoja lignoselluloosapohjaisista biomassoista: hakkuista saatavasta metsäbiomassasta, metsäteollisuuden sivuvirroista, maatalouden biomassoista, bioperäisistä jätteistä ja kierrätyspuusta sekä useampivuotisista viljelykasveista.

Biomassan tarjonta- ja kustannustieto -työkalulla voit etsiä seuraavia tietoja: Mistä biomassaa on saatavilla? Mikä on kes-

tävä biomassapotentiaali vuonna 2030? Millaista biomassaa ja paljonko on saatavilla alueellasi? Millä kustannuksella biomassaa saadaan käyttöön? Biomassan tarjonta- ja kustannustiedot ovat saatavissa mallin kattamilta alueilta.

B2Match-työkalulla voit selvittää mitkä jalostusreitit ja teknologiat soveltuvat alueesi biomassoille ja biomassan esikäsittelytarpeen. Bio2Match-työkalu käyttää biomassan ominaisuuksista ja teknologioista tehtyjä tietokantoja. Molempia tietokantoja voi käyttää erikseen tietolähteinä. Ne sisältävät tiedot yleisimmistä ominaisuuksista eri biomassoille sekä tärkeimmät tiedot yli 50 teknologiasta.

Tietokanta biomassan ohjauskeinoista kokoaa eri maiden ohjauskeinoja biomassan käytön

edistämiseen energiatuotannossa sekä biotaloudessa. BeWhere-työkalu optimoi biomassaa käyttävien laitosten sijaintipaikkoja, ja LocaGISTICS-työkalu aut-

taa löytämään paikallisesti tehokkaimmat biomassan hankintaketjut ja niihin liittyvät kuljetusreitit. Lisätietoja löytyy sivuilta www.biomass-tools.eu.



↑ Olkipotentiaali on selvästi suurempi Keski-Euroopassa kuin pohjoisessa.

Biotalous ja cleantechin uudet markkinat

Kasvuhakuiset ja vieniin suuntautuneet cleantechin ja biotalouden yritykset ovat saaneet uuden palvelutyökalun markkina-analyyysien tekemiseen

■ Tage Fredriksson

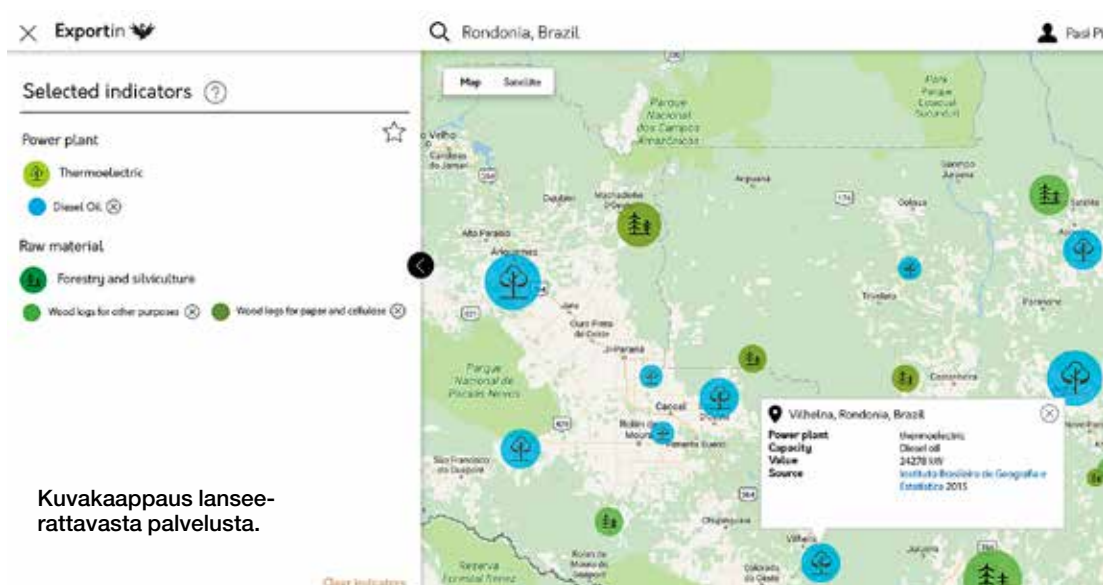
Potentiaalisten markkina-alueiden kartoittaminen ja tuotannon laajentamisen suunnittelu uusiin maihin vaatii perehtymistä maakohtaisiin, alueellisiin ja paikallisiin oloihin. Relevantin tiedon kerääminen ja analysointi ei ole helppoa eikä halpaa. Exportin:n palvelu vastaa tähän tarpeeseen.

Tähtäimessä maailmanlaajuinen työkalu

Yritysten myynnin johtoa palvelemaan on kehitetty markkinatietoon perustuvan Software as a service-palveluohjelma (SaaS-palveluohjelma), jonka kehittäjät ovat ottaneet biomassan mahtimaan Brasilian ensimmäiseksi kohteekseen. Brasiliassa on iso maa, jossa on 5 500 kuntaa. Kohde on haastava mutta mahdollinen. Ohjelman ja kerätyn tiedon avulla Suomen biotalous ja cleantech-yritykset saavat vetoapua tuotannon ja myynnin laajentamiseen periaatteessa mihin tahansa päin maailmaa sitä mukaa, kun markkina-alueita saadaan mallinnettua palveluun.

Ensimmäisenä kokemuksia Brasiliasta ja Pohjoismaista

Brasiliassa kartoitetaan kaikkien eri biomassojen varoja ja sijaintia koko maassa. Kerätyt tiedot on saatu ennen kaikkea julkisten datalähteiden kautta. Tärkeää on tietää kunkin tiedon julkaisija ja datalähteiden julkaisuajankohta, joka on käyttäjänkin nähtävillä, jotta hän voi itse arvioida tiedon luotavuutta.



Kuvakaappaus lanseerattavasta palvelusta.

Kaiken A ja O ovat tiedot kuljettamisesta ja viestinnästä

Biomassatiedon lisäksi kokonaisvaltaisen markkinaymmärryksen tarvitaan myös tiedot infrasta, kuten voimalaitoksista ja sähköjohdoteista sekä niihin liittyvistä muuttujista. Lisäksi palvelussa tullaan myöhemmin tarjoamaan logistiikkavirtojen optimointia kolmannen osapuolen palveluna. Ensimmäisenä kolmannen osapuolen palveluna ExportIn palvelussa on Mbrainin uutisfeedpalvelu, joka liittyy valittuihin muuttujiin. Käyttäjä saa tietoa mahdollisista tulevista muutoksista esimerkiksi jonkun raaka-aineen verokohteluista tai muusta sellaisesta. Biotalous parissa toimivien yritysten on mahdollista hankkia palvelu käyttöönsä maaliskuussa. Tällä hetkellä keskitytään uusien markkinoiden datan keräämiseen ja maantieteelliseen skaalaamiseen.

Energiamessuilla ensimmäiset kontaktit

Lähtökohta työkalun kehittämiseksi oli oma turhautuminen myyntityössä, sanoo kehitysjohtaja **Klaus Matilainen**.

Uusien markkinoiden hakeminen ja relevantin tiedon saaminen on todella työlästä ja aikaa vievää.

Hänellä on takanaan työvuosia toisen sukupolven perheyhtiössä ja 15 vuotta myynnin parissa.

ExportIn kävi muun muassa Energiamessuilla viime syksynä Tampereella, ja sieltä jäi käteen huomattavan suuri määrä yrityskontakteja, jotka olivat alustavasti kiinnostuneita palvelun konseptista.

Myyntityö tehdään aluksi suurimmaksi osaksi webin kautta. Sillä

säästetään omaa ja asiakkaiden aikaa sekä kuluja. Palvelun lisenssin voi maksaa myös Tekesin innovaatioasetelillä.

Tietojen päivittäminen ja markkinat

Palvelun tiedon lähteenä käytetään avoimia tietokantoja sekä eri maiden julkaisemia tilastoja ja datalähteitä. ■

Päähkinänkuoressa:

ExportIn:n kehittämistyöhön on osallistunut yrityksen perustamisen, vuoden 2015 elokuun, jälkeen 1,5 vuoden ajan 12 hengen tiimi. Järjestelmän arkkitehtuuri on erittäin tärkeä. Maailmanlaajuinen logistiikkatieto ja kuljetusten optimointi ovat myös erittäin tärkeitä seikkoja, joita tullaan tarjoamaan kolmannen osapuolen palveluna ExportIn alustalla. Logistiikkakustannusten optimointi vaikuttaa erittäin paljon biomassoihin liittyvien liiketoimintojen kannattavuuteen. Puupohjaisten biomassojen lisäksi muutkin biomassat kiinnostavat, kuten elintarviketeollisuuden ja maatalouden sivuvirrat ja erilaiset biopöjätteet.

Olemme tähänneet suoraan kansainvälisille markkinoille eikä lähdetty ensisijaisesti mallintamaan kotimarkkinoita, sanoo toimitusjohtaja **Jani Järvinen**.

Mallintaminen kattaa 90 prosenttia tuotteiden jalostusarvosta. Minun osaamiseni perustuu ennen kaikkea IT-alan kokemukseen, ja hankkeeseen liittyvä skaalattavuus ja monistamismahdollisuus on kiehtonut.

Tiedon keruussa voidaan hyödyntää valtion muskeleita, koska kehittämissiivisiä ovat auliisti tukeneet Valtioneuvoston kanslia, ulkoasiainministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö ja Team Finland. Niiden avulla voitaisiin saada entistä enemmän relevanttia tietoa markkinoista julkisen sektorin datan keräyksessä ja kehittyvien maiden avoimien tietolähteiden hyödyntämisessä. Erityisesti Team Finland voi avata ovia kansalliseen dataan eri maissa.

Palvelun kehityksessä on ollut tukena muun muassa St1 Biofuels sekä Enviroburners osallistumalla kehityksen ohjausryhmään.

Laskurilla arvioit lämpölaitoksen kannattavuutta

■ Investoijat, yritykset ja neuvijat voivat nyt helposti arvioida kuinka energia- että kustannustehokkaasti biomassasta heidän tapauksessaan toimia.

Yhteisvoimin kansainvälisessä Bioenergy4Business-hankkeessa kehitetty vertaileva työkalu helpottaa siirtymävaihetta fossiilista bioenergiaan. Työkalun suomenkielinen versio valmistui viime vuoden lopulla. Se on oiva apu lämpölaitosta suunnitteleville yrityksille ja kunnille sekä myös konsulteille lämpölaitoksen kannattavuuden arviointiin. Työkalu toimii sekä aluelämpöverkkoon lii-

tettyihin lämpölaitoksiin että yksittäisiin laitoksiin, tehoalueella 0,1-20 MW.

”Laskuri vertailee bioenergialla ja fossiilisella polttoaineella toimivia lämpölaitoksia. Alustavan vertailutiedon eri järjestelmistä saa nopeasti ja kätevästi. Myös herkkyystarkastelut on helppo tehdä esimerkiksi eri polttoaineen hinnoilla ja korkotasolla”, johtava asiantuntija Timo Määttä Motivasta sanoo.

Hyvä ominaisuus on mahdollisuus laskea riittävä lämmönmyyntihinta - e/MWh - kannattavuuden saavuttamiseksi. Laskuri on

samalla myös hyvä tarkistuslista kustannuksista, koska joku kustannustekijä voi muuten helposti jäädä huomioimatta.

Laskuriin on lisäksi koottu viitearvoja useista eri kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä. Niitä voi mainiosti käyttää, mikäli kohteen omaa tietoa ei ole vielä saatavilla.

Muutama suomalainen asiantuntija on laskuria jo testannut ja ovat pitäneet sitä erittäin monipuolisena, Määttä kertoo. Uutta laskuria voidaan käyttää myös olemassa olevien omien laskureiden tulosten vertailuun ja saada tukea tuloksille.

Ohjeet työkalun käyttöönottoon

Ladataksesi työkalun viimeisimmän version, täytä ensin rekisteröitymislomake. Rekisteröityminen on välttämätön, jotta työkalun kehittäjä voi lähettää työkalusta käyttäjille päivitettyjä versioita. ”Tyhjän” laskurityökalun lisäksi latausalueella on käyttöohje ja kaksi esimerkkitapausta (kaksi versiota laskurista, joihin on valmiiksi täytetty kahden esimerkin tiedot ja niihin liittyvä projektiaineisto englanniksi).

Linkki on <https://www.energy-agency.at/index.php?id=902>

Risupaalaimelle uusi koti

John Deere Forestry Oy on myynyt aiemmin markkinoimansa hakkuutähdepaalainyksikön oikeudet hollantilaiselle Wellinckae-sar Timber Technology BV:lle.

■ Wellinckae-sar Timber Technology toimii myös John Deere’n metsäkoneiden jälleenmyyjänä. Yhtiön omaan tuotevalikoimaan

kuuluu paalainyksikön lisäksi muun muassa energiapuun hakureita ja energiapuun kuljetukseen suunniteltuja kuormatiloja. Paalainyksikkö voidaan asentaa joko kuormatraktoriin, kuorma-auton lavalle tai sen perävaunuun.

Paalausmenetelmässä hakkuutähteet ja risut syötetään paalaimen, joka puristaa niistä tiiviitä, noin 3 metriä pitkiä ja halkaisijaltaan noin 60-80 cm paksuja risutukkeja voimalaitosten energiatarpeeseen. Pohjoismaisissa metsissä hehtaarin kokoiselta alueel-

ta saadaan noin 150 risutukkaa ja yhden risutukin lämpöenergia-arvo on noin 1 MWh.

John Deere esitteli kuormakoneen lisälaitteena markkinoitun hakkuutähdepaalainyksikön vuonna 2002. Käyttövalmis John Deere 1490D -hakkuutähdepaalain tuli markkinoille vuonna 2004. Kääntyvällä ja vakaavalla ohjaamolla varustettu John Deere 1190E -hakkuutähdepaalain esiteltiin vuonna 2011. Kaikkiaan John Deere -hakkuutähdepaalaimia on toimitettu maailmalle useita kymmeniä kappaleita.

Nesteeltä 100-prosenttinen uusiutuva diesel

■ Biodieselin nimi on Neste MY, ja sitä myydään pääkaupunkiseudulla.

Nesteen mukaan tuotteella voidaan saavuttaa jopa 90 prosenttia pienemmät kasvihuonekaasupäästöt polttoaineen koko elinkaaren aikana, kun sitä verrataan perinteiseen fossiiliseen dieseliin.

Tämä tarjoaa ympäristötietoisille kuluttajille ja yritysasiakkaille huipputuotteen sekä mahdollisuuden siirtyä täysin uusiutuviin polttoaineisiin. Uusiutuvan dieselin myynti alkaa kuudella Nesteen asemalla. Ne ovat Espoo Piispanmäki, Vantaa Ilmakehä, Helsinki Kona, Espoo Otaniemi, Espoo Olari ja Vantaa Varisto. Hinnaltaan Neste My on hieman kalliimpaa kuin Neste Pro Diesel, jossa on siinäkin vähintään 15 prosenttia uusiutuvaa dieseliä.

Tammikuun aikana Neste MYn myynti laajenee myös valituille raskaan liikenteen Neste Truck -asemille.

Nesteen mukaan uusiutuvan dieselin käyttö ei vaadi mitään muutoksia ajoneuvoihin. Sen luvataan olevan täysin yhteensopiva nykyisten diesellaatujen kanssa eli sitä voidaan lisätä polttoainesäiliöön missä tahansa sekoitussuhteessa.

Lähde: Neste Oyj

KPA Uniconin höyrykattilalaitos Ruotsiin.

■ Metsä Tissue AB ja KPA Unicon Oy ovat allekirjoittaneet sopimuksen Unicon Biograte 8 MWth ST höyrykattilalaitoksen toimituksesta Metsä Tissuella Nyboholmiin, Ruotsiin. Laitos käyttää polttoaineena biolietteen lisäksi haketta, kuorta ja purua, ja tuottaa höyryä tehtaan paperikoneille.

Kattilalaitos mahdollistaa prosessijäämien käytön, kuten esimerkiksi biolietteen tehokkaan polton tuottaen tehtaalle höyryä. Laitos otetaan käyttöön lokakuun 2017 loppuun mennessä. Toimitus on avaimet käteen -toimitus

ilman maa- ja perustustöitä. Sopimus kattaa kaikki prosessilaitteet sekä asennus-, käyttöönotto- ja käyttöhenkilökunnan koulutuksen.

Laitoksen sydän on Biograte-poltteotekniikka, joka on kehitetty sopivaksi eri biopolttoaineiden käyttöön erittäin tehokkaalla ja hyvillä ympäristöarvoilla toimivaan energiantuotantoon. Laitoksessa on valmius KPA Uniconin PlantSys-järjestelmälle paikallis- ja etäkäyttöä varten. Helppo-käyttöinen PlantSys kerää tietoja laitteista ja prosesseista ja visua-

soi ne helposti ymmärrettäväksi. PlantSys mahdollistaa laitoksen luotettavan ja turvallisen etäkäytön ja parametrit voi optimoida ja ennustaa tulevaa huoltoa ja kunnossapitotarpeita varten.

Laitos pystyy käyttämään joustavasti polttoaineita, millä oli myös suuri merkitys valinnassa yhdessä NOx-päästöjen kanssa. Biograte-kattilalle ominaista on hyvin alaiset NOx-päästöt ilman lisälaitteita, niin sanottua BAT-tekniikkaa.

Lähde: KPA Unicon

Pakkasilla sähköpulan ainoa kampittaja on takkalämmitys

■ Jos kotona on takka, sähkönsäästötalkoisiin kannattaa osallistua takkaa lämmittämällä. Kun varaava takkaa lämmitetään, kodin muita lämmönlähteitä voi rauhasa säätää pienemmälle.

Kovien pakkasten aikaan energian kulutus ylittää herkästi sen tuotannon Suomessa. Käynnissä on kampanjoita, joilla pyritään leikkaamaan sähkönsäätö kovan pakkasen aikana. Tämä tehdään laskemalla asunnon lämpötilaa. Jos kotona on varaava takka, kodin muita lämmönlähteitä voi huoletta säätää pienemmälle, eikä koti silti kylmene. Parilla puusylillisellä varaava takka luovuttaa säteilylämpöä jopa 24–36 tunnin ajan. Sähkökatkojen aikana takkalämmitys on ainoa lämmönlähde, joka ei tarvitse sähköä toimiakseen. Tämä lisää kotitalouksien huoltovarmuutta ja omavaraisuutta energiantuotannossa.

Viime talvena kovimmilla pakkasilla energian kulutus oli Suomessa niin suurta, että sähköhuolto joutui ääriarjoille. Pahimmillaan sähkönsäätö ylitti kotimaisen sähköntuotannon niin, että lähes kolmannes jouduttiin ostamaan tuontisähköä. Sähköä tuodaan Suomeen naapurimaista, pääosin Ruotsista ja Venäjältä, joissa sääolot voivat samaan aikaan olla yhtä haastavat.

Huoltovarmuusneuvosto jul-



kaisi marraskuun 2016 puolivälissä kannanoton, jossa se esittää huolensa sähkönsäätö Suomesta. Suomi on siis etenkin huippukulutuksen aikana riippuvainen sähkönsäätön tuonnista.

Takka lisää kotitalouksien omavaraisuutta ja huoltovarmuutta sähkökatkojen varalta. Se on talvella ainoa lämmitysmuoto, joka on täysin sähköstä riippumaton. Esimerkiksi lämpöpumput tarvitsevat sähkövirtaa toimiakseen. Takan avulla kotiin saadaan lämpöä,

valoa ja mahdollisuus kypsentää ruokaa.

Kodeissa, joissa takkaa käytetään lisälämmön lähteenä, säästetään keskimäärin 15 prosenttia eli 1700 kilowattituntia sähköä per lämmityskausi. Tässä olisi vielä rutkasti kasvunvaraa. Varaavalla takalla voisi tuottaa tutkitusti jopa puolet pientalon lämmöstä, ilman että sisäilma lämpenee liikaa, Vauhkonen toteaa.

Uudis- ja korjausrakentamisessa takkalämmitys kannattaa ottaa

huomioon kodin lämmitysratkaisuja mietittäessä. Erilaisia energianlähteitä yhdistävään hybridilämmitykseen voi yhdistää esimerkiksi varaavan takan ja aurinkopaneelit, jotka voidaan kytkeä vesikiertoiseen lattialämmitykseen ja varaajaan. Näin takan tuottamaa lämpöä voidaan ohjata lattialämmityksen lisäksi myös käyttöveden lämmitykseen.

Lähde: Tulikivi Oy

Tulisijat ovat osa Suomen energiajärjestelmää

■ Suomessa on lämmityskäytössä yli kaksi miljoonaa tulisijaa. Niiden merkitys energiataloudessa on merkittävä, peräti 40 prosenttia pientalon lämmitysenergiasta saadaan polttopuusta. Näin tuotettu energiamäärä, 15 terawattituntia, uusiutuvaa bioenergiaa vastaa noin kahden Olkiluodon ydinreaktorin vuosituotantoa.

Tulisija toimii ilman sähköä, ja se on tärkeä osa pientalon muuta lämmitysjärjestelmää. Tulisija leikkaa talven pakkaskauden sähköhuippuja, tuo säästöä energia-

kustannuksiin ja parantaa Suomen energiaomavaraisuutta. Lämpöä saadaan myös sähkökatkojen aikana, mikä parantaa huoltovarmuutta.

Tulisija toimii ilman sähköä

Polttopuun on oltava kuivaa ja puhdasta sekä palamisen ilmamäärän sopiva, jotta palaminen olisi tehokasta ja lämpöä saatettiin talteen hyvällä hyötysuhteella. Uusimmissa vähäpäästöis-

sä varaavissa tulisijoissa palamista ohjataan ensiö- ja toisioilmalla. Perinteisen rakoarinnallisen tulisijan palamistapahtumaa säädetään tuhkatilan luukun ja pellin avulla.

Ohjeita ja opastusta

Kaikki palaminen, niin myös puun polttaminen, tuottaa pienhiukkaspäästöjä. Sen vuoksi tietoa ja oikeita toimintamalleja jaetaan eri kanavien avulla tulisijojen käyttäjille.

Tulisijojen valmistajat, HSY,

Suomen Omakotiliitto, Lähienergiailiitto, Bioenergia ry ja Motiva ovat tuottaneet myös opetusvideoita oikeasta puiden sytytystavasta ja tulisijan tehokkaasta käytöstä.

Tulisijavalmistajat muistuttavat, että pienhiukkaspäästöjä voidaan vähentää tehokkaasti vaihtamalla vanha tulisija uuteen ja tehokkaampaan. Oikein käytetty tehokas uusi varaava tulisija vähentää pienhiukkaspäästöjä merkittävästi.

Lähde: TSY ry

Mäntyharjun lämpölaitos polttaa nyt pellettiä

Mäntyharjun Pentinpellossa sijaitsevassa lämpökeskuksessa on siirrytty polttamaan pellettiä. Pelletin käyttö puolittaa lämpökeskuksen käyttämän raskaan polttoöljyn määrän.

■ Lämpötilaltaan normaalina vuonna kotimaisten biopolttoaineiden osuus koko Mäntyharjun kaukolämmöntuotannosta tulee olemaan noin 97 prosenttia. Huippu- ja varalämpölaitoksena toimiva Pentinpellon laitos tuottaa lämpöä vuodessa 2 000 – 2 500 MWh. Suurin kaukolämpöä

tuottavista laitoksista on Omakotien lämpökeskus, jossa tuotetaan puuhakkeella noin 92 prosenttia Mäntyharjun kaukolämmöstä.

Pellettipoltin öljykattilaan

Nyt hankittu 2 MW pellettipoltin asennettiin öljykattilaan sen ny-

kyisen öljypolttimen tilalle. Öljykattilan hyödyntäminen pellettipolttimen kanssa on kustannustehokkaampaa kuin uuden laitoksen rakentaminen. Investoinnin kustannukset ovat noin 400 000 euroa. Vastaava ratkaisu otettiin käyttöön Juvan Tirrolan lämpökeskuksessa kesällä 2015.

Vaikutukset kohdistuvat laitoksen lähialueiden ilmanlaatuun ja ilmastomuutokseen laajemmaltikin. Laitos on toteutettu voimassa olevien ympäristönormien mukaisesti. Savukaasut puhdistetaan multisyklonilla ja

johdetaan olemassa olevaan 30 m korkeaan piippuun.

Pellettipolttoaine Versowoodilta.

Suur-Savon Sähkön toimialueen sähkön, kaukolämmön ja höyryn tuotannossa käytettyjen kotimaisten polttoaineiden osuus on tällä hetkellä yhteensä 97 prosenttia. Tästä puun osuus on 91 ja turpeen 6 prosenttia. Raskaan polttoöljyn osuus on 2,3 prosenttia.

Lähde: Suur-Savon Sähkö Oy

Syöttötariffitukea maksettiin 172 miljoonaa

■ Viime vuonna sähkön syöttötariffitukia maksettiin 172 miljoonaa euroa, josta 34 miljoonaa euroa metsähakevoimaloille, 136 miljoonaa euroa tuulivoimalaitoksille ja loput kaksi miljoonaa puupolttoaine- ja biokaasuvoimaloille.

Tuuli-, puupolttoaine- ja biokaasuvoimalaitoksille maksettava tuki määräytyy tavoitehinnan (83,5e/MWh) ja sähkön markkinahinnan erotuksena. Enintään se voi kuitenkin olla 53,50 euroa megawattitunnilta. Viime vuo-

den viimeisellä neljänneksellä loka-joulukuussa sähkön markkinahinta oli keskimäärin 37,5 euroa megawattitunnilta, jolta ajanjaksolta tukea maksetaan 46 euroa megawattitunnilta.

Metsähakevoimaloille maksetaan turpeen veron ja päästöi-keuden mukaan muuttuvaa sähkön tuotantotukea, kuitenkin enintään 18 euroa megawattitunnilta.

Lähde: Energiavirasto

HERZ –pelletstar kondenssikattila

■ Itävaltalainen HERZ Energietechnik GmbH on tuonut markkinoille merkittävän uutuustuotteen pientalojen lämmitykseen. Kyseessä on kondensoiva pellettikattila, jolla saavutetaan erittäin korkeaa hyötysuhde, parhaimmillaan jopa yli 106%. Tällöin palamiskaasuista otetaan talteen myös vesihöyryyn sitoutunut energia kondensoimalla, jolloin hyötysuhde paranee.

HERZin kattila on erittäin kompakti, jolloin tilantarve on pieni. Pellettivarastosta polttoaine

voidaan siirtää kattilalle joko imu-siirrolla tai ruuvilla. Imusiirtoa käytettäessä tilantarve kattilahuoneessa on pienin ja pellettivarasto voi sijaita etäälläkin kattilahuoneesta. Kattilasta on saatavissa myös käsitäyttöinen vaihtoehto.

Ohjausjärjestelmässä on mahdollisuus internet-yhteyteen, jolloin kattilan ohjauspaneelia voi katsella ja käyttää etänä mobiililaitteilla.

Lähde: SolarBiox Oy

ALA • TALKKARI

Veljekset Ala-Talkkari Oy
Hellanmaantie 619 | 62130 LAPUA
puh: 06-433 6333
www.ala-talkkari.fi

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



Hankkija



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

Bioenergia ry

Toimitusjohtaja Harri Laurikka
harri.laurikka@bioenergia.fi
www.bioenergia.fi



DON'T STAY AT HOME!

Last year was a super year for European energy policy in general and particularly for bioenergy as the European Commission laid out several important proposals. This year these proposals will be negotiated in the Council and in the Parliament.

In the end of January, the Parliament kicked off the discussions on the legislation on land-use, land-use change and forestry ("LULUCF"). This is an important legislative file for the bioeconomy sector, as it will determine how the use of wood for different purposes – including for bioenergy – is accounted for in the EU 2030 climate and energy package.

Another important policy file for the bioenergy sector in 2017 is the Commission proposal for renewable energy directive beyond 2020, which includes a number of critical issues related to bioenergy used in the EU area, such as:

- how can sustainability of biomass be demonstrated?
- how large an emission reduction vis-à-vis fossil fuels is necessary for bioenergy?
- can biofuels be supported in Member states?
- what is an advanced biofuel and are they promoted?
- how is biomass treated in cross-border trade?

The Nordic Baltic Bioenergy Conference that will take place in

Helsinki March 29-31 provides an excellent forum for all market players and stakeholders interested in the Nordic and Baltic countries' markets and technologies to discuss the policy proposals above and market developments.

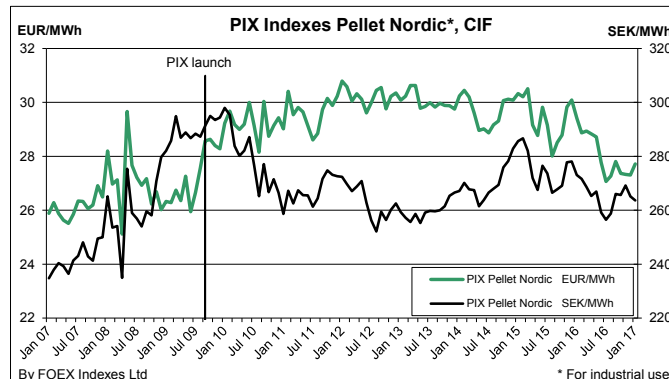
In the opening session, we will have **Mr. Giulio Volpi from DG Energy** explaining the commission proposals. **Mr. Lauri Hemmälä from the European Forest Institute** will present latest research around the hot topic of the year – the carbon neutrality of biomass. **President of the World Bioenergy Association, Mr. Remigijus Lapinskas** will expand the perspective beyond EU borders and provide the global perspective. **Mr. Ilkka Herlin** – a well-known business man in Finland as the Chairman of the Board of Cargotec, Baltic Sea Action Group Foundation, Soilfood and now also Qvidja Power - will provide his view on how we should rethink biogas. Finally we will learn from two established companies on how to ensure sustainability of biomass. **Mr. Kofod Kristensen from DONG Energy** and **Mr. Wennerström from Fortum** will explain their thinking.

In the afternoon, we will hear from **Svebio's managing director, Mr. Gustav Melin**, how to design more clever energy policy and the related benefits. **Mr. Michael Persson** will provide an overview on the bioenergy sector in

PIX PELLET NORDIC INDEX

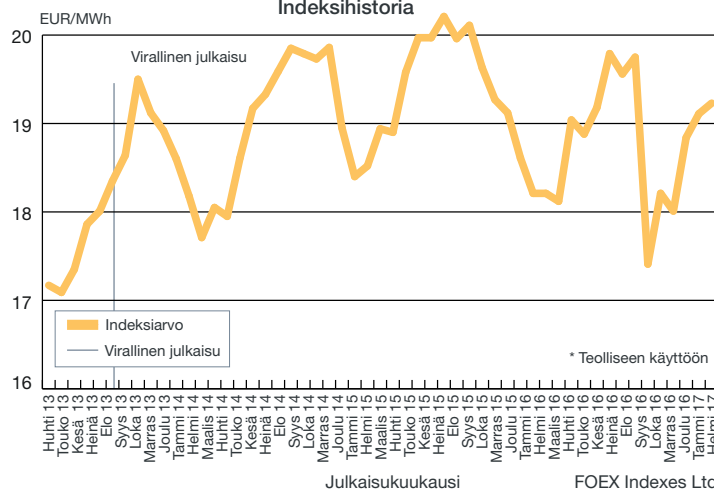
FOEX Indexes Ltd - PIX Bioenergia - February 21, 2017

Grade	Index Value	Change	Confidence interval
Pellet Nordic CIF	EUR/MWh 27.72	+ 0.41	27.50 - 27.94
	SEK/MWh 263.64	- 1.52	



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.

PIX Forest Biomass EUR/MWh toimitettuna*



Denmark and **Mr. Moxham** will explain the case for biomass-fired electricity. Finally, we will have a presentation from the **Policy Director of the European Biomass Association, AEBIOM, Ms. Fanny-Pomme Langue**, followed by a panel of Nordic and Baltic po-

licy-makers and experts.

And on the second day – after a relaxing dinner with peers - we will have much more presentations in six parallel sessions.

Come and join us at the end of March!

KALENTERI 2017

29.-31.3. 2017 Nordic Baltic Bioenergy, Helsinki.
www.nordicbalticbioenergy.eu

3. -4.4.2017 Lämpöyrittäjäpäivät, Saarijärvi

18.5.-19.5.2017 Energiategollisuus ry:n kevätseminaari, Pori

7.-10.6.2017 Elmia Wood, Jönköping

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

500 näytteilleasettajaa · 50 000 · vierailijaa · 50 maata

KOKO MAAILMAN METSÄMESSUT

Tervetuloa Ruotsiin 7.-10. kesäkuuta 2017



www.elmiawood.com

POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Lokakuu 2016



Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa (sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B)						
Polttoaine	A Kuluttajahinta	B Verot ja maksut euro/MWh	C Polttoaineen hinta		D 3 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh	E 12 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh
			euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	553,1 euro/t	22,21	13,5	48,4	46,4	42,1
Kevyt polttoöljy ²⁾	67,3 sentti/l	21,35	18,6	67,1	64,1	60,2
Maakaasu ³⁾	41,2 euro/MWh	17,42	11,4	41,2	40,7	39,1
Kivihiili ⁴⁾						
- keskihinta cif	66,8 euro/t	0,0	2,6	9,5	8,7	7,4
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	247,6 euro/t	25,51	9,8	35,4	34,4	32,9
- kuljetus noin 100 km	254,4 euro/t	25,51	10,1	36,3	35,4	33,8
Jyrsinpolttoturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	14,7 euro/MWh	1,9	4,1	14,7	14,7	15,2
- kuljetus noin 100 km	15,2 euro/MWh	1,9	4,2	15,2	15,2	15,6
Palaturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	19,5 euro/MWh	1,9	5,4	19,5	19,4	19,5
- kuljetus noin 100 km	20,3 euro/MWh	1,9	5,6	20,3	20,0	20,0
Metsähake ⁷⁾	20,6 euro/MWh	0,0	5,7	20,6	20,7	20,8
Puupelletti ⁸⁾	33,1 euro/MWh	0,0	9,2	33,1	33,5	34,2

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 alemmaa 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 tulostatamassa sisältäen rahdin ja vakuutukset.

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

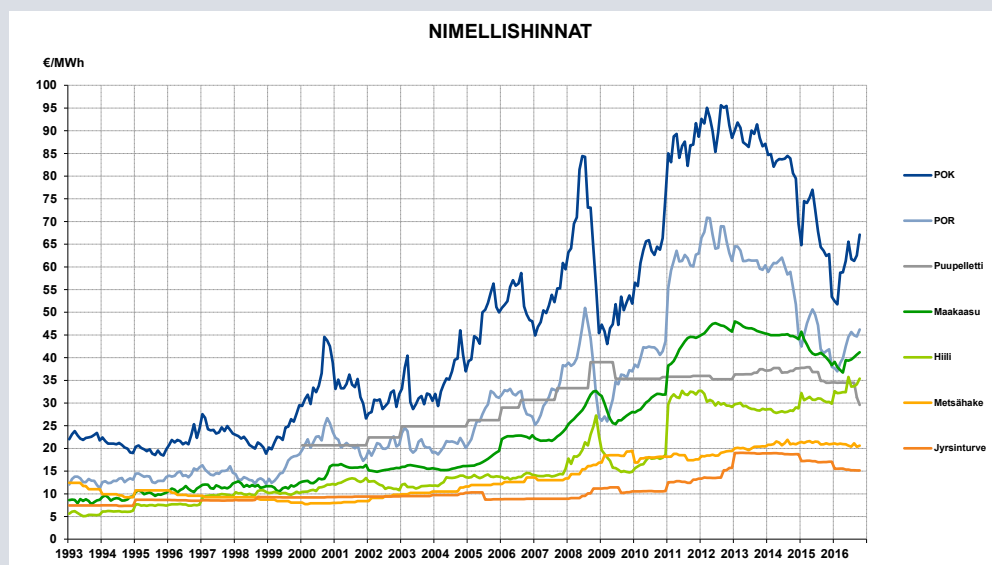
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta (heinäkuu)

8) Irtopelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



NORDIC BALTIC BIOENERGY

29-31 MARCH 2017, HELSINKI, FINLAND



Photo: Taina Holkkala

WELCOME TO THE LARGEST CONFERENCE OF THE YEAR IN THE BIOENERGY SECTOR!

MESSUKESKUS, MESSUAUKIO 1, HELSINKI, FINLAND

29 MARCH, CONFERENCE DAY 1

Keynote speakers from different fields will reflect on the bioenergy market. Presentations will focus on policy, but also provide a view on bioenergy markets and their key drivers. The panel of influential policy makers and experts will discuss the rapidly developing operating environment of bioenergy.

Mika Lintilä, Minister of Economic Affairs, **Giulio Volpi**, European Commission, **Didzis Palejs**, President of AEBIOM, **Lauri Hetemäki**, EFI, **Peter Kofod Kristensen**, DONG Energy, **Remigijus Lapinskas**, President of World Bioenergy Association, **Fanny-Pomme Langue**, AEBIOM, **Päivi Janka**, Deputy Director General, Ministry of Employment & Economy and many more.

30 MARCH, CONFERENCE DAY 2

Advanced biofuels, Combined heat and power, Pellet markets, Other biomass markets and peat, Heating and services and New technologies.

31 MARCH, JOIN OUR STUDY TOUR TO PORVOO!

We welcome you to an interesting day with visits to Neste's Kilpilahti biorefinery plant, Hakevuori wood terminal and Porvoon Energia power company.

Check the programme and register: **NORDICBALTIC-BIOENERGY.EU**

ORGANISED BY:



Bioenergia

SILVER
SPONSORS:



BRONZE SPONSOR:



DINNER SPONSOR:



PARTNERS:



MEDIA PARTNERS:

