

BIOENERGIA

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 4 / 2021



ENERGIAPUUTERMINAALIT OVAT OSA LÄMMÖN HUOLTOVARMUUTTA

» Puuttuva
palanen
voimalaitoksen
operointiin

s. 12

» Hiilidioksidin
poisto kaipaa
kannusteita ja
säätelyä

s. 14

» 55-valmius-
paketista tulossa
riesaa pienille läm-
pölaitoksille

s. 16

» Energiapuu-
harvennus
luontoarvoja
kunnioittaen

s. 32



- | | | | |
|---|--|---|--|
| <p>3 Pääkirjoitus</p> <p>4 Energiapuu-terminaalit
ovat osa lämmön huoltovarmuutta</p> <p>6 Bioenergiaterminaalien rakentamisessa tekemisen meininkiä</p> <p>8 Kaukolämmöllä
hiilineutraaliksi – sitten hiilinegatiiviseksi</p> <p>10 Biolaitosten uusi rooli</p> | <p>12 Puuttuva palanen
laitoksen operointiin</p> <p>14 Hiilidioksidin poisto
kaipaa kannusteita ja sääntelyä</p> <p>16 55-valmiuspaketista
tulossa riesaa pienille lämpölaitoksille</p> <p>18 Aurinkosähkö toimii hyvin
lämpölaitoksien yhteydessä</p> <p>20 Biomassan kaasutuksen
avulla tehokkaammin biometania</p> | <p>22 Hakkurit ja murskaimet
sekä kannonnostolaitteet</p> <p>29 Muuttuuko lämpö-
yrittäjyyden tarve?</p> <p>30 Lämpöä hiekkaan –
tamperelaisyritys vastaa kasvavaan kysyntäjoustopuutarpeeseen</p> <p>32 Energiapuuharvennus
luontoarvoja kunnioittaen</p> <p>34 Tuhka metsätien
rakennusaineena ja metsänlannoitteena</p> | <p>– tieto ympäristö-vaikutuksista lisää vastuullisuutta</p> <p>36 Itävallassa bioenergia
porskuttaa kovaa</p> <p>38 Siirtymä pois turpeesta
on tosiasia – oikeudenmukaisuudesta ei ole näyttöä</p> <p>39 Lehti-uudistus</p> <p>41 Uutiset</p> <p>43 Hinnat</p> |
|---|--|---|--|



8 Kaukolämmöllä hiilineutraaliksi – sitten hiilinegatiiviseksi



18 Aurinkosähkö toimii hyvin lämpölaitoksien yhteydessä



20 Biomassan kaasutuksen avulla tehokkaammin biometania



Päätoimittaja
Tage Fredriksson, Bioenergia ry
Eteläranta 10, 00130 Helsinki
puh. 040 5112 246
tage.fredriksson@bioenergia.fi

Julkaisija
Bioenergia ry
bioenergia-lehti.fi
www.bioenergia.fi

Ilmoitusmyynti
Tage Fredriksson 040 511 2246

Ilmestymiskerrat 2021
Neljä kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset
s-posti osoitteenmuutokset@bioenergia.fi

Tilauhinta
45,00 euroa / vuosi (sis. ALV 10 %)

Toimituskunta
Elina Mäki, VTT
Iida Hollmen, Bioenergia.fi
Hannu Salo, Bioenergia ry
Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry

Paino
Punamusta, Joensuu 2021

PÄÄKIRJOITUS

KAPINAHENKI JA -HENGETTÖMYYS

Toimittaja Paavo Rautio totesi oivaltavassa kolumnissaan (HS 6.10.), että ilmasto- ja hyvinvointihuolilla on yhdenmukaisuuksia, mutta vain ilmastopuolustajat ovat katkaissheet Mannerheimintien. Kumpikin kriisi on ollut nähtävissä jo kauan ja kumpaankin kriisiin myös ratkaisuja on ollut tarjolla jo kauan.

Tilastokeskus julkaisi lokakuun alussa tuoreimman väestöennusteen, jonka mukaan yli 65-vuotiaiden määrä sataa työikäistä kohden kasvaa n. 60:stä tällä hetkellä n. 80:een 2040. Työikäinen väestö kasvaa vain muutamissa keskittymissä ja pienenee koko muussa Suomessa.

Nykyiselläkään väestörakenteella emme pysty edes korkeasuhtana teessa ponnistamaan julkista taloutta ylijäämäiseksi – emme edes lähelle sitä. Valtion ja julkisyhteisöjen talous on ollut viimeksi ylijäämäinen vuonna 2008. Vuosien 2008–2021 välillä julkisyhteisöjen velka on tämän tuloksena kasvanut 30 %:sta yli 70 %:iin. Samalla myös kotitaloudet ovat velkaantuneet: kun vuonna 1997 kotitalouksien velkaantumistaso oli n. 60 % käytettävissä olevista tuloista, ollaan nyt yli 130 %:ssa.

Hyvinvointivaltiota ei olla niin huolestuneita, että ihmiset asettuisivat huonosti perusteltuja menolisäyksiä vastaan tai osoittaisivat mieltään esimerkiksi yrittäjyyden tai maahanmuuton lisäämisen puolesta.

Ilmastoa puolustava Elokapiina vaati syksyn mielenosoituksissa nopeita toimia – hallituksen tulisi julistaa Suomeen ilmasto- ja ympäristöhätätila. Sen myötä hallituksen olisi ryhdyttävä välittömästi hätätilannetta vastaaviin konkreettisiin toimiin, joilla Suomen luonnonvarojen ylikulutus ja päästöt laskettaisiin muutamassa vuodessa ekologisesti kestävä tasolle – hiilineutraalius pitäisi saavuttaa sitovalla lainsäädännöllä jo 2025 mennessä. Näin Suomi tekisi oikeudenmukaisen osansa tarvittavista päästövähennyksistä.

Suomi on hallituksen väristä riippumatta selvästi EU:n ilmastomyönteisimpien joukossa. EU taas on globaalin ilmastopolitiikan keskeinen edistäjä. Globaalin kampanjoinnin ja diplomatian tuloksellisuutta kokonaisuutena päästään kohta arvioimaan marraskuun alun Glasgow'n ilmastokokouksessa. Käyntiin lähtivät äskettäin myös kansainvälisen luontosopimuksen tehostamiseen tähtäävät neuvottelut.

Climate Action Tracker (CAT) -ajatuspaja on jo 12 vuoden ajan seurannut globaalin ilmastopolitiikan vaikuttavuutta ja tuloksellisuutta. CAT:n arvioinneissa EU on keskittänyt ”ei vielä riittä” -suorituja nykyisellä ilmastopolitiikallaan. Ainakin 20 maata saa ilmastopolitiikalleen kuitenkin EU:ta selvästi huonomman arvion, kun CAT arvioi kaikkiaan 37 maan ilmastopolitiikkaa. Näiden 20 EU:ta heikomman maan osuus globaaleista CO₂-päästöistä 2019 oli 56 %. WRI- ja Climate Analytics -ajatuspajojen mukaan EU:n osuus 1,5 asteen tavoitteeseen puuttuvista päästövähennyksistä on 1,7 %, kun esimerkiksi Kiinan on 25 %, Intian 16 % ja USA:n 3,7 %. Syyskuun lopussa 40 % Pariisin ilmastopuhtauksen jäsenmaista ei ollut ilmoittanut uutta tai päivittänyt päästötavoitettaan Glasgow'n ilmastokokoukseen. Jotain näissä maissa pitäisi tapahtua tai ilmastohätätilasta ei päästä koskaan eroon.

Ilmeistä on, että Suomessa on pakko ratkaista sekä hyvinvointivaltion kriisi että ympäristökriisi. Sen on tapahduttava yhtä aikaa ja synkronoituna. Pian hallitus antaa eduskunnalle ilmasto- ja energiastrategian. Olemmeko oikealla tiellä?

Harri Laurikka
toimitusjohtaja



Energiapuuterminaalit ovat osa lämmön huoltovarmuutta

Lämpöhuollossa polttoainepohja kaventuu turpeen ja kivihiilen jäädessä paletista pois. Samalla puupolttoaineen rooli vahvistuu, mikä puolestaan tarkoittaa puupolttoainien varastoinnin merkityksen kasvua.

Hille Hyttiä

Kivihiilen velvoitevarastoinnin määrittää laki tuontipolttoainien varastoimisesta ja turpeen turvavarastoinnin oma lakinsa polttoturpeen turvavarastoinnista. Koska kivihiili ja turve kestävät hyvin varastointia, on lämpöhuollon huoltovarmuus ollut hyvällä tasolla.

Haketta ei voi varastoida

Huoltovarmuuskeskusten arvioiden mukaan vuonna 2010 noin 75 % lämmöntuotannon polttoaineista turvattiin nykyisin käytännöllin, mutta viime vuonna noin 40 %. Näin muun muassa siksi, että puulle ei ole olemassa lain mukaista velvoitetta varas-

tointiin. Energiapuuta ei kannata myöskään varastoida kahta vuotta kauempaa, koska varastoinnin aikaiset tappiot ovat merkittävät lahoamisen seurauksena. Varsinkin lehtipuu alkaa lahota kasassa ja menettää nopeasti lämpöarvoaan. Ihanteellinen varastointiaika on vain vuosi. Jo nyt lämmön huoltovarmuuden kannalta biomassaterminaalilla on iso merkitys. Tulevina vuosina niiden merkitys vain kasvaa, kun energiapuun tarve ja käyttö lisääntyy. Tarvitaan erityyppisiä terminaaliratkaisuja ja verkostoja, jotta voidaan turvata polttoainetoimitusten laatu, toimitus- ja huoltovarmuus.

Kaavoituksen avulla terminaalieja

Biomassaterminaalien laajentamiseen ja uusien perustamiseen voidaan vaikuttaa kaavoituksella ja

ympäristöluvituksella. Nykyisen maankäyttö- ja rakennuslain mukaan maakuntakaava ohjaa kuntien kaavoitusta ja viranomaisten muuta alueiden käyttöä koskevaa suunnittelua. Maakunnan suunnittelussa valtakunnalliset alueidenkäyttövelvoitteet täsmennetään alueiden käyttöä koskeviksi periaatteiksi ja aluevarauksiksi. Energiahuoltoa käsitellään valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden osassa ”Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto”. Energiahuollon osalta valtakunnalliset tarpeet liittyvät tuotantolaitosten ja energian kuljetusten verkostojen sekä uusiutuvien energialähteiden alueiden käytön edellytysten turvaamiseen. Tässä mielessä myös biomassaterminaalit ovat tunnistettavissa ohjattavana verkostona. Työn alla on selvittää, miten lausunnon tulleen kaavoitus-

tus- ja rakentamislain mukaan voidaan edistää biomassaterminaalien perustamista kaavoituksella.

Huoltovarmuus ei näy maakuntakaavassa

Voimatalouspoolin aloitteesta Huoltovarmuuskeskus tilasi keväällä 2021 Tapio Oy:ltä selvityksen, miten biomassaterminaalit on otettu huomioon maakuntakaavoissa- ja ohjelmissa. Selvityksessä kävi ilmi, että maakuntakaavoituksessa puu-, biomassapolttoainien ja vastaavien terminaalien terminologia ja kaavamerkinnot olivat hyvin vaihtelevia eikä valtakunnallista käytäntöä ole. Siksi myös puu-, biomassapolttoainien ja vastaavien terminaalien tunnistaminen ja näkyväksi tekeminen vaihtelevat maakuntaliitoittain. Terminaalien käyttötarkoitus ei aina selvin-



Terminaaliosuhteissa haketuksen tuottavuus nousee ja kuljetuksen tehokkuus nousee uusien pitempien rekkojen myötä. Kuva Tage Fredriksson

Aina ei tarvitse rakentaa uutta.
Sahateollisuuden rakenne-
muutos voi tarjota hyvän
terminaalipaikan.
Kuva: Tage Fredriksson



↑ Kivihiili ja turve kestävät hyvin varastointia. Kuva: Tage Fredriksson



↑ Hakkeen varastointi käyttöpaikalla on huoltovarmuuden ja toimitusvarmuuden kannalta hyvä ratkaisu. Kuva: Tage Fredriksson.

nyt maakuntakaavasta. Muutaman maakunnan maakuntakaavoituksen asiakirjojen perusteella vaikutelma oli, että uusien terminaalien ajatellaan hoituvan alueellisessa metsäohjelmassa, EU:n maaseutuohjelman taloudellisella tuella tai maakunnassa toimivan metsäteollisuuden yhteydessä. Vaikka maakuntakaavoissa- ja ohjelmissa puuttiinkin biomassaterminaleista, niin energiahuoltovarmuus oli mainittu ja tunnistettu vain yhdes-

sä maakunnassa. Sielläkin huoltovarmuudelle keskeiset klusterit ja huoltovarmuuden lisääminen olivat vasta selvitettävänä.

Lupaprosessissa sama tilanne

Toinen mielenkiintoinen asia oli selvittää, otetaanko biomassaterminaalien ympäristölupaprosessissa ja lupaharkinnassa mitenkään huomioon lämpöhuollon huoltovarmuutta. Vastaus on helppo arvata. Vain yhdessä tutkituista kym-

menestä ympäristölupaprosessitapauksessa oli viitattu energiapuuterminaalien merkitykseen kunnan energianhuoltovarmuuden vahvistajana. Tässä tapauksessa tosin asukkaiden valitukset johtivat siihen, että yrittäjä perui koko hankkeen kyseiseltä paikkakunnalta ja haki lupaa toisesta kunnasta, minä sitten saikin.

Lupahakemuksissa parantamisen varaa

Itse ympäristölupapäätökset vaikuttivat pienen kymmenen tapauksen valossa olevan hyvin johdonmukaisia ja samantasoisesti perusteltuja. Perusteluissa oli hyvin otettu huomioon muun muassa välimatka asumuksiin tai sijainnin asemoituminen pohjavesialueeseen sekä niin sanotut BAT-päätelmät. Jonkin verran oli epäselvyyttä siinä, onko ympäristölupaviranomainen kunnan ympäristö- tms. lautakunta vai aluehallintovirasto. Sen sijaan, jos huono tuuri kävi ja ajateltu biomassaterminaaliksi sai ärhäkät valitusherkät naapurit, saattoi koko biomassaterminaalihanke kaatua kalliiseen ja aikaa vievään valituskierteseen Hallinto- ja Korkeimpaan oikeuteen saakka. Kymmenen esimerkkitapauksen valossa vaikutelmaksi jäi, että biomassaterminaalien ympäristölupahakemuksen laatua on kuitenkin vara paran-

taa. Vielä oleellisempaa on osata kertoa oikealla tavalla suunnitellusta hankkeesta lähi- ja mökkinaapureille. Samalla voisi tuoda myös esille energiahuoltovarmuuskohdita. Ympäristölupa-asiasta valittajienkin talot useimmiten lämpiävät paikallisella puuta polttoaineena käytettävällä kaukolämmöllä.

Alan yrittäjät hakevat maa-alueet

Työssä myös haastateltiin kahtakymmentä eri energia-alan edustajaa, mukaan lukien myös metsäalan yrittäjiä. Ilman heidän kanssaan käytyä keskustelua ympäristölupaprosessien koko kuva olisi jäänyt vajavaiseksi. Energiapuun toimitusketjussa toimivat yrittäjät ovat se tärkeä joukko, joka hakee maa-alueita ja ympäristölupia energiapuuterminaleille, jos lupa tarvitaan. Pahimmassa tapauksessa he painivat vuosia ympäristöluvan valituskierteen kanssa. Osa laittaa hankat tiskiinkin ja jättää energiapuuterminaalien perustamisen sikseen. Tämä on se joukko tosi ammattilaisia, jonka pitää hakea tarvittava isäpuu metsästä, jotta pysymme lämpiminä hiilineutraalissa Suomessa myös vuonna 2030. Kotimainen energiapuun on energiahuoltovarmuudenkin kannalta valttia. ■

Kirjoittaja on Energiategillisuustyön lämpöpoolin valmiuspäällikkö

Bioenergia kasvaa

AFRY teki keväällä 2021 Huoltovarmuuskeskustuksen ja TEMin toimeksiannosta selvityksen metsähakkeen kysynnän kehityksestä ja riittävydestä Suomessa. Selityksessä laskettiin eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa energiapuun kysyntää vuosina 2025, 2030 ja 2035. Asiaa tarkasteltiin myös alueittain. Perusskenaariossa lähtökohtana oli mm. se, että lämpöpumpputeknikka yleistyy ja sillä tuotettaisiin vuosittain 5–6 TWh kaukolämpöä vuoteen 2035 mennessä ja että savukaasujen lämmöntalteenottojärjestelmiä on asennettu lähes kaikkiin uusiin ja olemassa

oleviin puubiomassaa käyttäviin laitoksiin.

Arvioiden mukaan perusskenaariossa energiapuun lisäys kasvaisi vuoteen 2030 mennessä n. 32 % verrattuna vuonna 2019 käytettyyn energiapuuhin, mikä tarkoittaa 6,2 milj. m³ lisäpuun tarvetta. Tästä eteenpäin määrä olisi ennusteen mukaan samalla tasolla. Mutta jos katsotaan maksimiskenaariota, jossa mm. lämpöpumpuilla korvattaisiin vain n. 2 TWh vuosituotannosta, olisi energiapuun lisätarve 6,9 milj. m³, lisäystä 36 %. Kummassakin tapauksessa puhutaan merkittävästä lisäyksestä energiapuun tarpeeseen ja käyttöön.



↑ Tarkkalan Terminaali valmistui vuosi sitten.

Bioenergiaterminaalien rakentamisessa tekemisen meininkiä

Bioenergian toimitusketjujen haasteisiin reagoidaan ympäri Suomen. Turvetta korvataan monessa kattilassa puulla ja uusia biopolttoaineen käyttäjiä tulee markkinoille. Kasvavat määrät ja toimialan kausiluonteisuus tarkoittavat sitä, että polttoainetta on varastoitava yhä suurempia määriä toimitusketjun varrella.

■ Juha Hyvärinen

Kun toimitusketjun logistiikkaa ajatellaan isossa kuvassa, löytyy useita vaikeasti ennustettavia suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä. Sää on näistä varmasti haastavin: millainen talvi tulee ja miten tavara kulkee metsäteiden varsista laitoksille.

Terminaali voi toimia puskurina
Terminaalit toimivat tässä tapauk-

ssa huoltovarmuuden kannalta puskureina, sillä niihin pystytään ajamaan polttoainetta silloin kun kelit suosivat ja taas terminaalista eteenpäin, kun kelirikko painaa päälle. Terminaali tuo joustoa toimituksiin, joita voidaan hoitaa monesti niin sisään kuin ulos 24/7. Energiayhtiöiden tulisi hyödyntää tätä mahdollisuutta enenevässä määrin, sillä monesti arkisin vir-

ka-aikana laitoksilla on toimituksia tienvarsihaketusketjuista jopa ruuhkaksi asti. Monilla polttoaineiden toimittajilla on mahdollisuus ja kuljetusyhtiöillä halu toimituksiin myös virka-ajan ulkopuolella. Kun polttoainetta ajetaan terminaaleista ilta- ja yöaikaan, vähennetään painetta toimittaja kuormia ruuhkaisimpaan aikaan ja koko toimitusketju voittaa.

Kumppanuus johti terminaalin rakentamiseen

Kun tahtoa ja halua on, kumppanuuksilla saadaan rakennettua liiketoiminnallisesti kaikkia osapuolia tyydyttävä malli terminaalitoiminnoille. Hyvänä esimerkkinä tästä voidaan pitää vuosi sitten valmistunutta Tarkkala Terminaali Oy:n bioenergiaterminaalia Riihimäellä. Tarkkala tunnisti asiakkaiden tarpeen polttoaineiden varastointiin ja

kuokka iskettiin maahan alkuvuodesta 2020. Maarakenus Kamaara Oy:n kanssa. Terminaali rakentui valmiiksi loppuvuodesta 2020 ja oli valmis palvelemaan asiakkaita 2021 alkaen. Investointipäätöstä edesauttoi pitkä yhteistyösopimus Helen Oy:n kanssa, jolle Tarkkala tuottaa terminaalipalvelun ”avaimet käteen” -periaatteella. Helen hankkii puut terminaaliin ja Tarkkala hoitaa haketuksen ja kuljetuksen 2023 valmistuvalle Vuosaaren lämpölaitokselle. Energiapuun hankintaketjussa jokainen keskittyy omaan ydinosamiseensa ja kumppanuudella puut hoidetaan ”kannolta kattilaan” mahdollisimman kustannustehokkaasti huoltovarmuus huomioiden.

Keski-Suomessa Kuljetusliike rakentaa terminaalia

Konnekuljetus Oy on varannut

mittavan 20 hehtaarin alueen terminaalitoiminnoille, josta osa noin 5 hehtaaria on tehty valmiiksi terminaaliksi. Terminaalipalveluja tarjotaan useammalle pienemmälle toimijalle sekä Metsä Groupille joka on Konnekuljetuksen yksi pääasiakkaista.

Tämän mittaluokan terminaalin rakentaminen on iso investointi. Kuljetusliikkeen motivoi tällaiseen investointiin asiakaslähde-toiminta ja polttoainetoimitusten kausiluonteisuus. Konnekuljetus Oy:n Toimitusjohtaja Mika Liimataisen mukaan terminaalit tulevat olemaan merkittävä kausityöllisyyden tasaaja mahdollistaessaan tienvarsihaketuksen suorittamisen aikana, jolloin kuljetus metsästä onnistuu kelien puolesta mitä parhaimmin, mutta kuormat eivät vielä mene maaliin lämpölaitoksille. Hakkuutähdehakkeesta tehdään niin sanottuja kesäkasvoja, joita toimitetaan sitten laitoksille lämmityskauden lähdeä täysillä käyntiin.

Terminaalit käytetään myös muiden polttoaineiden kausivarastointiin sekä perinteisen rannakapuu terminaalivarastointiin. Laajennusvaraa on, joten Konnekuljetuksella on mahdollisuus rakentaa kumppanuus vielä muidenkin tilaajien kanssa. Puiteista se ei jää ainakaan kiinni.

Huoltovarmuutta hyvällä terminaalilogistiikalla

Oulun Energia Oy yhdessä omistamansa Turveruukki Oy:n kanssa ovat luoneet Oulun seudulle ja lähikuntiin erittäin toimivan terminaaliverkoston. Oulun Energialla ja Turveruukilla on kymmenkunta terminaalit. Verkoston luonnissa on hyödynnetty Turveruukki Oy:n logistiikkaosaamista sekä käytössä olevia ja/tai poistuvia turvesoita.

Terminaalilla liiketoiminnalliset perusteet

Logistiikka luo omat haasteensa,



↑ Konnekuljetuksen terminaalilla on tilaa laajentua.

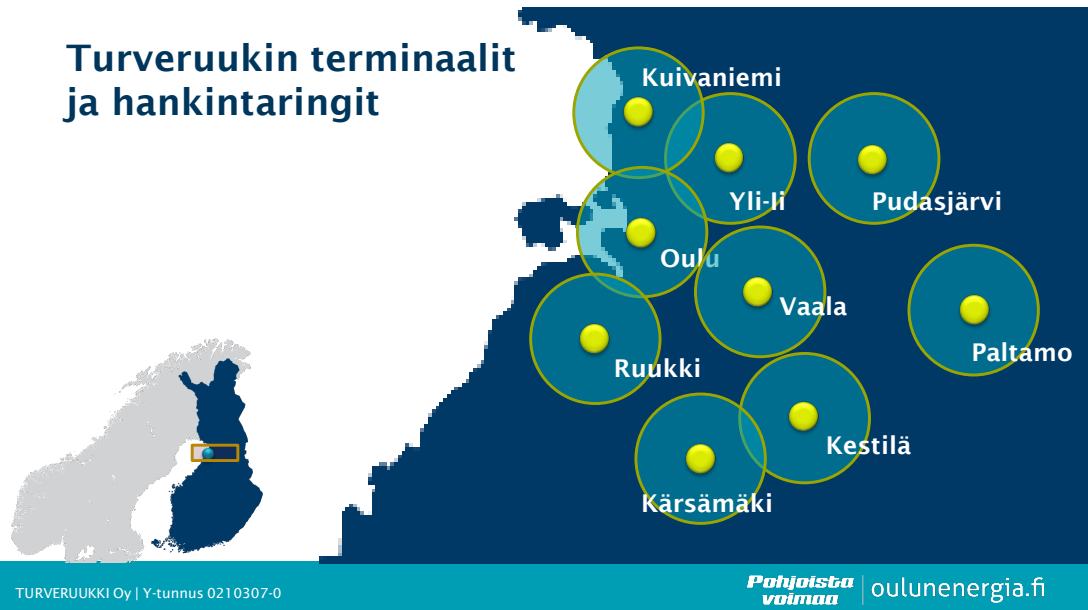
johon kattavalla terminaaliverkostolla vastataan. Kyse ei ole pelkästään huoltovarmuudesta, vaan terminaalien kautta kulkevalle polttoainevirrälle on myös liiketoiminnalliset perusteet. Turveruukki ostaa eri toimijoilta puuta toimitettuna terminaaleihin, ja sen jälkeen he hoitavat logistiikan siitä eteenpäin. Polttoainelogis-

tiikkahan on ollut jo vuosikausia Turveruukki Oy:n ydinosaamista, joten puulogistiikan hoitaminen korvaa turpeen vähenemisen jättämää aukkoa ja luo uutta liiketoimintaa. Samalla terminaalien ympärille muodostuu luontainen hankintarinki, jonka sisällä puuta hankitaan muun muassa nuoren metsän kunnostuksista. Nuorten

metsien kunnostuksissa onkin lisätöitä tarjolla monille yrittäjille tulevaisuudessa. Tästä hyötyvät myös maakunnan metsänomistajat, kun energiaharvennuksille tulee kysyntää ja nuoret metsät saadaan kasvukuntoon. ■

Kirjoittaja on Metsä ja Bioenergia Klinikka Oy:n toimitusjohtaja

Turveruukin terminaalit ja hankintaringit



TURVERUUKKI Oy | Y-tunnus 0210307-0

Pohjoista
voimaa

oulunenergia.fi

↑ Turveruukin terminaaliverkosto (sivu 5)

SeiLab on aloittanut ympäristö- ja lämpöarvotutkimukset turpeesta ja hakkeesta

Tarjoamme tutkimukset (kalorimetrinen ja tehollinen lämpöarvo, kosteus, tuhka, kuiva-aine) hintaan 90€ / näyte (+alv.). Yksistään S-määritys 30€, CHNS-määritys 50€.



Näytteet toimitetaan:

SeiLab Oy/Haapaveden toimipiste

Teknotalo 1 A, 86600 Haapavesi, Puh. 0400 216 047 Postisopimusnumero: 654792

SeiLab Oy Vaasantie 1C, 60100 Seinäjoki, Puh.06 4255 707 Postisopimusnumero: 614358

Tutkimuksista vastaa Reetta Kolppanen, puh. 050 551 3361

Tarkempia tietoja antavat Reetta Kolppanen ja Seppo Kangas, toimitusjohtaja, puh. 040 823 4005



FINAS
Finnish Accreditation Service
T106 (EN ISO/IEC 17025)

Kaukolämmöllä hiilineutraaliksi – sitten hiilinegatiiviseksi

Suuret muutokset toteutuvat usein vähin äänin, mutta määrätietoisin askelin. Valta-kunnalliselta horisontilta katsottuna Oulussa toteutunut muutos kohti vähäpäästöistä yhteiskuntaa on edennyt askel askeleelta ja matka jatkuu. Muissakin kaupungeissa on tapahtunut vastaavanlaista kehitystä.

Tage Fredriksson

Tuorein virstanpylväs Oulussa on Oulun Energian Laanilan biovoimalaitoksen ja Ruskon jätteiden lajittelulaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto viime vuonna. Seuraavaksi katsotaan, mitä uutta kiertotalous voi tarjota.

Jätteestä liikennepolttoainetta

Yksi esimerkki jatkokehityksestä on biovoimalaitoksen vieressä olevan Oulun Energian Laanilan ekovoimalaitokseen tulevan polttoainevirtaan suunniteltu jätteiden käsittely, jossa sekajätteestä erotetaan bio-osuus muusta kierrätyskelvottomasta jätteestä ja tuotetaan siitä biokaasua. Kumppanina hankkeessa toimii Gasum.

Hiilidioksidin talteenotto on tulevaisuutta

Kun samalla teollisuusalueella

löytyy erilaisia jätteiden käsittelymahdollisuuksia, ekovoimalaitos, joka hyödyntää yhdyskuntajätteitä, biovoimalaitos, joka käyttää kierrätyspolttoainetta sekä kemianteollisuutta, joka tarvitsee höyryä, ovat edellytykset toimia ekotehokkaasti kiertotalouden periaatteilla varsin hyvät. ”Meitä kiinnostaa myös hiilidioksidin talteenottoa osana kokonaisratkaisua”, sanoo Oulun Energian liiketoimintajohtaja Pertti Vanhala. Tämä mahdollistaa hiilinegatiivisen energiantuotannon tulevaisuudessa.

Kaikki lämmön lähteet ja keinot syynissä

Itsestään selvää on myös eri hukkalämpölähteiden hyödyntäminen osana energiapalettia. Lämpöakun käyttö on ollut Oulun

Energialle arkipäivää jo yli vuosikymmenen ajan. Käytössä on 250 000 m³:n kalliovarasto, missä lämmintä vettä voidaan varastoida huippuja tasaamaan. Uutena lämmönlähteenä tutkitaan geolämmön mahdollisuuksia.

Kaukolämpöjärjestelmä on mahdollisuus

”Keskeistä viimeisen kahdenkymmenen vuoden suuressa muutoksessa pelkästään turvetta käyttävästä yhtiöstä kohti hiilineutraali-teettia on toimiva kaukolämpöjärjestelmä. Laanilan biovoimalaitoksen valmistumisen myötä parissa vuodessa pystyttiin lisäämään uusiutuvan kaukolämmön määrää 30 000 omakotitalon lämpöenergian tarpeen verran”, sanoo Vanhala. Energiajärjestelmän muuttaminen talo kerrallaan, esi-

Biovoimalaitos valmistui 2020.



merkiksi öljystä johonkin toiseen energialähteeseen, olisi suurempi haaste. Kaukolämpöverkon hyödyntäminen on nopein tapa vähentää päästöjä, ja se on myös mainio alusta hyödyntää erilaisia hukkalämpöjä.

Turpeen osuus pienenee

Kehitys menee eteenpäin ja turpeen osuus alenee tällä vuosikymmenellä, mutta viimeistä käyttöpäivää ei ole asetettu. Oulun Energian turpeen tuotanto ja käyttö on omista käsissä. Ilmastovaikutus on ollut kuluneella vuosikymmenellä tärkein kysymys ja on sitä edelleen. Metsähakkeen hankinta ja käyttö osataan jo hyvin. Laatu on saatu kohdalleen ja toimitusvarmuus on ison mittakaavan toiminnassa hyvä. Terminaaliverkostoa on varhain lähdetty kehittämään joka ilmansuuntaan alle 100 km:n etäisyydellä käyttöpaikasta. ”Meillä on erinomaisen hyvät yhteistyökumppanit puuenergiatoimituksissa, joiden kanssa olemme rakentaneet yhdessä toimivan kokonaisuuden” toteaa Vanhala.

Kaukolämmön hyväksyttävyyden on korkea

Käytämme lämmön tuotannossa lähien energian lähteistä. Ihmiset tietävät, mistä se tulee ja että sitä tuotetaan yhdessä maakunnan ihmisten kanssa. Välikäsi ja välittömästi polttoaineen hankinta työllistää tuhat ihmistä ja arvo on lähes 40 miljoonaa euroa.

Puu on pääpolttoaine

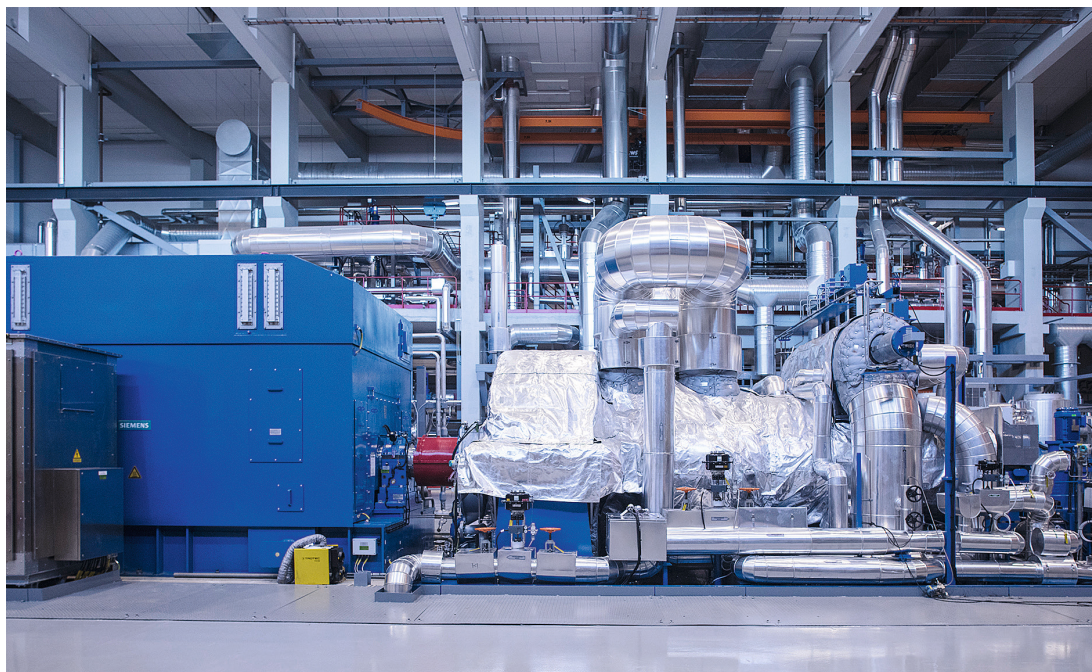
Suurimmillaan polttoainekäyttö Oulun Energian voimalaitoksilla on ollut yli 4 000 GWh vuodessa ja se oli lähes kokonaan turvetta. Nyt kokonaiskäyttö on noin 2100 GWh ja puu on tärkein polttoaine, jota käytetään 65 prosentin osuudella. Polttoaineen kokonaiskäyttö on alentunut monesta syystä. Turpeen osuus on enää alle 30 prosenttia ja määrä pienenee samalla, kun puun ja kierrätyspolttoaineen osuus kasvaa, unohtamatta nykyisiä ja tulevia hukkalämpöjä ja uusia energiaratkaisuja.

Energiatohokkuutta pienistä ja isommista puroista

Toimintaan vaikuttaa myös tekninen kehitys. Uudet kattilat ovat energiatohokkaampia kuin vanhat. Tärkein yksittäinen ratkaisu on savukaasujen lämmön talteenotto, joka luokitellaan hukkalämmön talteenotoksi. Sen lisäksi löytyy useita pienempiä keinoja, jotka yhdessä merkitsevät useita prosentteja koko ketjussa.



↑ Kaikki tuhka menee hyötykäyttöön, laadusta riippuen metsälannoitteeksi tai maarakennukseen.



↑ Oman CHP-laitoksen sähköntuotantokapasiteetti on tänä talvena tärkeä.

Kohti kiertotaloutta

Vuonna 2020 Oulun Ruskoon valmistunut jätteidenlajittelulaitos lajittelee osan kaupan, teollisuuden ja rakentamisen jättemateriaalista kierrätykseen. Kierrätykseen kelpoton materiaali ohjataan biovoimalaitokseen ja ekovoimalaitokseen polttoaineeksi. ”Kiertotalouden avulla saadaan alennettua energiantuotannon ilmastovaiikutuksia, kun turvetta korvataan kierrätyspolttoaineella. Kannattaa käyttää olemassa olevia laitoksia ja materiaalivirtoja mahdollisimman energiatehokkaasti. Panokset pitää laittaa ratkaisuihin, joissa positiivinen vaikutus ilmastoon on suuri”, Vanhala korostaa.

Tärkeä keino siirtymisessä hiilinegatiiviseksi

Vastuullisuus ja kestävyys ovat toimintaa ohjaavia tekijöitä, ja niihin täytyy pystyä vastaamaan sanoin ja teoin. Hiilineutraalispolku on konkreettinen ja mitattava tavoite. Tämän lisäksi luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen

on keskiössä. Kun nykyiset tunnetut keinot ovat jo osittain käytössä, pitää tähdätä uusiin haasteisiin. Uusiutuvan bioenergian

hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen voi olla seuraava keino matkalla kohti hiilinegatiivista energiaa. ■

Oulun Energian hiilineutraalispolun merkkipaaluja

1995: Toppila 2 -voimalaitoksen rakentaminen ja sen myötä puunkäyttö nousee 500 GWh:iin. Teollisuuden sivuvirtoja ja metsätähdehakea.

2008–2009: Kaksi huonoa turvekesää, joiden jälkeen aloitetaan toimet puun saatuuden parantamiseksi.

2012: Pohjois-Suomen yhdyskuntajätteitä hyödyntävä ekovoimalaitos valmistuu

2013: Puun käyttö nousee 1 TWh:n tasolle, harvennuksesta tuleva pienpuu nousee tärkeimmäksi puupolttoaineeksi

2013: Toppilan tuhkan-

rakeistaminen metsälannoitteeksi alkaa

2015: Lanseerataan ensimmäisten joukossa hiilineutraalispolttoaine, joka päivitettyinä toimii edelleen toiminnan suunnittelun ohjenuorana.

2020: Laanilan biovoimalaitos valmistuu, pääpolttoaineena puu, kierrätyspolttoaine (SRF) ja jonkin verran turvetta.

2020: Ruskon jätteenlajittelu- ja askel valmistuu, ja on uusi askel kierrätyspolun

2021: Strateginen valinta panostaa kiertotalouden kasvuun

Biolaitosten uusi rooli

Biokaasun tuotanto ja käyttö on kasvussa, mutta silläkin on rajansa. Metaani tuotetuna uusiutuvasta sähköstä ja hiilidioksidista tarjoaa uuden kiihtymisvaiheen kaasun käytössä.

Tage Fredriksson

Tätä testataan kokonaisuutena ensimmäistä kertaa Keravan Energian biovoimalaitoksessa Keravalla yhteistyössä Q Powerin kanssa, jolla on hallussaan uuden kehitysvaiheen avaimet.

Sähköstä ja hiilidioksidista metaania

Samalla tontilla on poikkeuksellisesti koko ketju raaka-aineista lopputuotteeksi ja sen käyttö. Kaikki tarvittava teknologia on ketjussa ensimmäistä kertaa ja nyt nähdään, miten kokonaisuus tässä mittakaavassa toimii - ilmeisesti ensimmäisten joukossa maailmassa.

”Kun tämä kokonaisuus on toiminut muutaman kuukauden ajan, saadaan uutta tietoa kokonaisuuden toimivuudesta kokonaisuutena”, sanoo tuotekehitysjohtaja Anni Alatalo Q Powerista. Koeajot alkoivat syyskuussa ja kokeet saadaan loppuun vietyä tämän vuoden loppuun mennessä. Kun neljän kuukauden data on analysoitu, viedään asia seuraavalle tasolle

Etävalvonta toimii

”Tuotanto saatiin käyntiin varsin nopeasti ja se toimii hyvin”, sanoo Alitalo. Täällä ei tarvitse olla miehitystä paikan päällä, vaan homma hoituu etänäkin. Yhteistyö Keravan Energian kanssa on ollut yhdessä tekemistä ja mutkatonta. ”Tekeminen tarkoittaa meidän yhteistyössä ennen kaikkea ongelmien ratkaisemista, eikä voivottelua”, sanoo Keravan

Energian tuotantojohtaja Heikki Hapuli.

Kiinnostus yllätti

Keravan Energian tontille on pystytetty muutama kontti, joissa tekniikka viedään uudelle tasolle. Kiinnostus hankkeeseen on yllättänyt, sanoo Hapuli. Sosiaalinen media on nopea ja saavuttaa yllättävääkin kiinnostusta.

Seuraava vaihe jo haaveissa

Seuraava vaihe on jo tuotantokokoinen yksikkö, arviolta 4–10 MW, joka Keravan Energialle todennäköisesti on sopiva koko jatkoa ajatellen. Keravan Energia on tarjonnut hyvän ympäristön kehittämistä varten ja tahto toiminnan viemiseksi tuotantotasolle on kova.

Turve jäi historiaan

”Tuottamastamme energiasta 88 % on uusiutuvaa ja tähtäämme osuuden nostamiseen ja siirtymiseen hiilinegatiiviseen tuotantoon”, sanoo teknologiajohtaja Sami Kotimäki Keravan Energialta. Turpeesta luovuttiin vuoden vaihteen jälkeen, joka vaati rikin syöttöä korroosion estämiseksi. Rikki otetaan tietysti talteen savukaasuista.

Hyvin puhdistettu savukaasu on hyvä raaka-aine, sillä metanoinnin varsinaiset työntekijät, mikrobit eivät siedä rikkidioksidia, vaikka paljon sietävätkin, esimerkiksi kaatopaikkakaasujen rikkivedyn. Puhdistettu savukaasu, josta on pesty pois rikkidioksidi, typpidioksidi ja hiukkaset syötetään prosessoitavaksi yhdessä vedyn kanssa reaktoriin ja lopputuloksena saadaan varsin puhdas metaania ja hukkalämpöä, joka sopii hyvin käytettäväksi kaukolämpöverkkoon, kun lämpötila on tarpeeksi korkea ja nostettavissa kaukolämpötasolle lämpöpumpujen avulla.

Metaania moneen käyttöön

Lopputuotteena syntyvä metaani

Mutkatonta yhteistyötä vakuuttavat Heikki Hapuli Keravan Energiasta ja Anni Alitalo QPowerista.





↑ Qpowerilla on monta konttia tulella.

ni on valmis käytettäväksi, varastoitavaksi tai kuljetettavaksi halutussa muodossa kaasuna tai jopa nesteytettynä. Prosessista vastaavat mikrobit, jotka anaerobisissa olosuhteissa reaktoreissa yhdistävät vedyn ja hiilidioksidin metaaniksi. Muut prosessit vaativat korkeita lämpötiloja ja paineita, joka helposti tekevät tuotannon tähän verrattuna kalliiksi.

Kaikki komponentit kasassa

Parhaassa tapauksessa lopputuote on syötettävissä kaasuverkkoon korvaamaan fossiilista kaasua, mikä mahdollistaa varsin suuren muutoksen kaasuverkossa. Metaani on kemiallisesti sama tuote, mutta alkuperällä on merkitystä. Hiilidioksidia riittää kaasuverkonkin läheisyydessä, sillä sen varrelta

löytyy huomattava määrä entisiä maakaasun käyttäjiä, mutta tänä päivänä biopolttoaineita käyttäviä laitoksia ja metsäteollisuutta. Lisäksi tarvittavaa sähköä tuotetaan usein samalla tontilla

Asiakkuuspotentiaalia riittää

Keravan Energialla on kaikki mahdollisuudet tuottaa hiilidioksidista ja vihreästä vedystä uutta metaania, joka ei rasita ilmastoa, koska se ei ole fossiilista. Käyttökohteet voivat olla samat kuin tavallisella maakaasun, eli lämpö, sähkö, prosessilämpö, liikennepolttoaine tai teollisten prosessien raaka-aine. Maakaasun infra odottaa valmiina tulevaa kotimaisen metaania syöttöä verkkoon. Lisäksi tarvitaan insentivejä kuten jakeluvetoa, budjettiriihessä sovittu verottomuus lämmöntuotannossa ja tuotannossa käytettävän sähkön alempi veroluokka. ■

← Reaktoreissa mikrobit tekevät työtä 24/7.

Q Power tuottaa konkreettisia ratkaisuja ilmastomuutoksen torjuntaan

Yhtiö on perustettu torjumaan ilmastomuutosta, ja se tarjoaa jo nyt Power-to-X-ratkaisuja markkinoille. Takana on 10 vuoden systemaattinen tutkimus ja tuotekehitys ja nyt on siirrytty kaupalliseen vaiheeseen.

Lukuisia hankkeita jo käynnissä

Keravan Energian ja Q Powerin yhteisessä hankkeessa on esiselvityksen pohjalta tavoitteena edetä kohti teollista 4–10 megawatin uusiutuvan metaanin tuotantolaitosta, joka aloittaisi kaupallisen tuotantonsa vuonna 2024. Se olisi ensimmäinen teollisen mittakaavan laitos jissaan. Q Powerin kehittämässä prosessissa 82 % vedyn sisältämästä energiasta saadaan muun-



nettua reaktorissa uusiutuvaksi metaaniksi. Prosessissa syntyvä lämpö voidaan hyödyntää kaukolämpöverkossa.

Salossa, Lounais-Suomen Jätehuollon Korvenmäen jätekeskuksessa, testattiin viime vuoden kesällä kaatopaikkakaasun jalostamista liikennekelpoiseksi metaaniksi.

”Testit onnistuivat erittäin hyvin ja olemmekin hakeneet yhdessä Lounais-Suomen Jätehuollon ja Lounavoima Oy:n kanssa penkkakaasun jatkuvaan jalostukseen tarkoitetulle inves-

toinnille yhteiskunnan tukea. Tämä on tietojeni mukaan maailman ensimmäinen kohde, jossa vaikeasti hyödynnettävä penkkakaasu jalostetaan biologisella prosessilla liikennekäyttöön soveltuvaksi. Nämä ensimmäiset hankkeet vaativat toteutuakseen myös julkista tukea, jatkossa projektit voidaan toteuttaa kannattavasti myös ilman yhteiskunnan tukia”, sanoo Q Powerin toimitusjohtaja Eero Paunonen.

Penkkakaasun jalostamisen lisäksi LSJH, Lounavoima Oy ja Q Power Oy suunnittelevat samalla

tontilla sijaitsevan Lounavoima Oy:n uuden ekovoimalaitoksen prosessissa syntyvän hiilidioksidin jalostamista uusiutuvaksi metaaniksi. Hanketta on suunniteltu n. 10–15 MW metaanin tuotantoteholla.

Q Powerilla on monta rautaa tulella, sillä se on vahvasti mukana tarjoamassa ratkaisujaan myös Vantaan Energian uusiutuvan metaanin tuotantoon ja Harjavallassa toteutettavaan P2X Solutionsin hankkeeseen, jossa tuotettavaa vihreää vetyä hyödynnetään mahdollisesti myös biokaasun sisältämän hiilidioksidin metanointiin.

Mahdollisuuksia tällä alalla on monta, markkinat ovat kansainväliset ja käytännössä rajattomat.

Puuttuva palanen laitoksen operointiin

Inray Oy:n kehittämä FUELCONTROL® Storage on reaaliaikainen varastomalli kiinteän polttoaineen hallintaan biovoimalaitoksilla. Varastomallin tavoitteena on tuottaa operaattoreille ja automaatiojärjestelmään reaaliaikaista tietoa mm. varasto- ja kattilasiilojen kosteusjakaumasta ja energiasisällöstä.

Jenni Partti

Mallin avulla voidaan ennaltaehkäistä polttoaineiden laatuvarian johtuvia ongelmia ja helpottaa polttoprosessin säätöä. Varastomallia on kehitetty vuodesta 2015 alkaen ja sitä demonstroidaan parhaillaan Vantaan Energian Järvenpään voimalaitoksella osana Business Finlandin rahoittamaa SmartFlex-projektia, jossa on mukana Inrayn lisäksi VTT, Fortum Power and Heat Oy, Sumitomo SHI FW Energia Oy (SFW) ja Pinja Oy.

Järjestelmä kokoaa datan hyödynnettävään muotoon

Järjestelmä koostuu FUELCONTROL skannerista, joka mittaa polttoaineen vastaanoton kuljettimelta kosteuden, vierasaineiden määrän ja polttoaineen tilavuuden. Järjestelmä tallentaa mittaus- ja prosessidataa tietokantaan, josta sitä voidaan monitoroida selainpohjaisen käyttöliittymän avulla. Polttoaineen vastaanottoon voidaan myös lisätä konenäköjärjestelmä (Inray Camera), joka tunnistaa automaattisesti eri polttoainetyypit.

Siilojen mallinnuksessa käytetään polttoainekuormien tunnis-



↑ Demonstrointi tehtiin Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:n Järvenpään voimalaitoksella.



↑ Demonstroinnin yhtenä tavoitteena on todentaa varastomallin toiminta, jota on tutkittu Jenni Partin diplomityössä. Voimalaitoksella toteutettiin kolme testijaksoa, joiden aikana tutkittiin varastomallin paikkansapitävyyttä reaaliaikaisuuden, polttoaineseoksen koostumuksen ja kosteuden suhteen.

tietoja, polttoaineen röntgen- ja määrämittauksia, alkuaineanalyysijä, siilojen pintamittauksia sekä kuljettimien syöttö- ja purkutietoja. Minuuttikohtaista dataa kuljetetaan mallin läpi ja tilanne päivittyy aina siilojen pinnankorkeustietojen sekä syöttö- ja purkutietojen mukaisesti. Siilojen jakaumaa voi tarkastella seuraavien parametrin mukaan: polttoaineen tyyppi, kosteuspitoisuus, vierasainepitoisuus, alkuainepitoisuudet ja energiasisältö.

Puuttuva palanen voimalaitoksen operointiin

Tällä hetkellä voimalaitoksia operoidaan ilman tarkkaa tietoa polttoaineesta. Vähemmälle huomiolle ovat jääneet optimointimahdollisuudet ennen polttoaineen syöttöä kattilaan. Polttoaine on yhä suurin tuntematon tekijä polttoprosessissa. Polttoaineen vastaanoton jälkeen polttoaineet ohjataan varastosiiiloihin niiden pinnankorkeuden perusteella. Varastosiiiloista saatava polttoainedata on tällä hetkellä pelkkiä kuutioita ja pinnankor-

keuksia. Tällä hetkellä voimalaitosten käytössä ei ole riittävän tarkkaa ennakkotietoa polttoaineseoksen kosteuspitoisuudesta tai eri polttoainejakeiden osuuksista seoksessa, joka on tulossa polttoon. Polttoaineen mittaaminen polttoaineen vastaanotossa ei ole riittävän tarkka tieto ennustamaan kattilaan tulevan polttoaineseoksen laatuparametreja, koska varastointi muuttaa polttoaineiden kosteuksia sekoittumisesta ja olosuhteista johtuen.

Tietoa polttoaineesta ajoissa

Kattilan ohjauksen kannalta on suotavaa, että tieto polttoaineen laadusta ja määrästä saataisiin ennen materiaalin syöttöä tulipesään. Isommilla laitoksilla ongelmia syntyy etenkin silloin, kun kattilaan tulee iso määrä laadultaan vaihtelevaa polttoainetta, sillä kattilan säätöarvojen ja polttoprosessien ohjaus hankaloituu ja päästöt lisääntyvät hetkellisesti, ennen kuin tilanne taas normalisoituu. Varastomallin avulla laadunvaihtelut voidaan havaita ennen polttoaineen syöttöä.

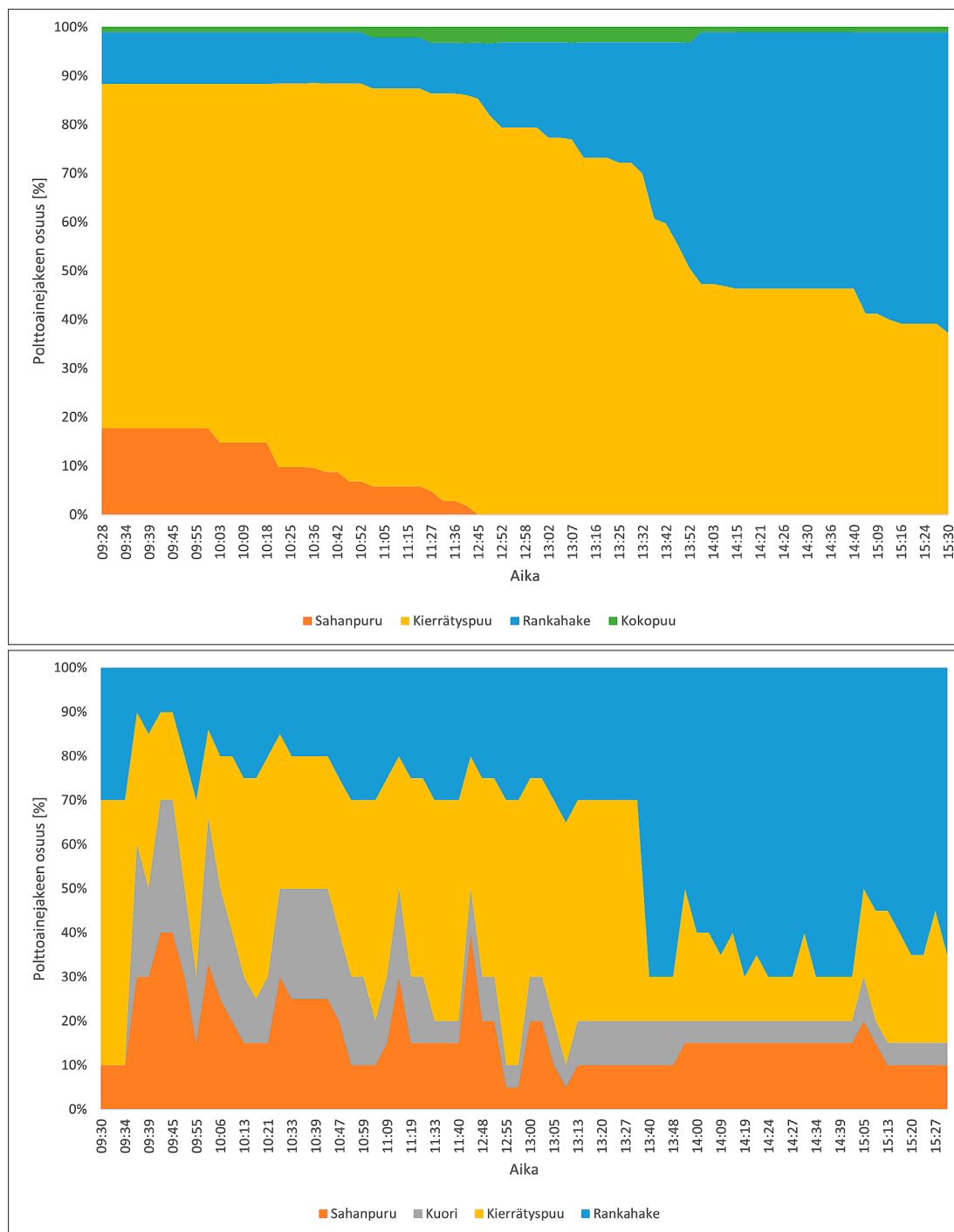
mistä kattilaan. Kun reaaliaikainen laatu-tieto varastotilanteesta on voim-laitosten käytössä, on huono-laatuistenkin polttoaineiden osalta mahdollista tehdä ennakoivia toimenpiteitä ja vähentää niiden aiheuttamia lisäkustannuksia. Lisäksi kattilaa on mahdollista operoida lähempänä sen eri raja-arvoja, koska polttoaineesta on saatavilla tarkempi laatu-tieto.

Siilojen syötön ja purkamisen ohjaaminen varastomallin avulla mahdollistaa kattilaan syötettävän polttoaineen laadun parantamisen sekä saavuttamaan mahdollisimman tasaisen polttoaineen, jolloin se on optimaalinen palamisprosessin kannalta. Lisäksi ohjaus mahdollistaa polttoaineseosten optimoinnin. Seossuhteiden optimointi on tapa välttää kalliiden lisäaineiden, kuten rikin ja sulfaattien anostelemisen kattilaan, jos kloorin aiheuttaman korroosion vaara on olemassa. Lisäksi ohjaus mahdollistaa kattilan suojaamisen välttämällä ei-toivottuja polttoaineseoksia, jotka aiheuttavat muita kattilan haittailmiöitä, kuten likaantumista, hiekkapedin agglomerisointumista ja tuhkan sulamista. Mallin avulla kattilan ja turbiinin toiminta ylläpidetään optimaalisempaan vähentäen päästöjä ja parantaen palamisen tehokkuutta. Lisäksi varastomallia voidaan hyödyntää polttoaineen hankinnassa, sillä tilauksia tehtäessä polttoaineen hankinnasta vastaavalla on tarkka tieto laitoksen varastotilanteesta.

Palautetta polttoainehankinnalle

Varastomallissa voidaan peruuttaa ajassa taaksepäin ja tarkastella siilojen polttoainesuhteita tai kattilaan syötettyä polttoaineseosta ja sen osuutta ongelman syntyyn. Kun mahdollinen syy löydetään, voidaan tilanteista oppia tekemällä esimerkiksi korjaavia toimenpiteitä polttoaineen hankintaan. Polttoainedatan järjestelmällisellä keräämisellä ja tarkastelulla on keskeinen rooli voimalaitoksen ongelmatilanteiden selvittämisessä laajemminkin. Tilastollisia tutkimuksia sekä polttoaineiden ja esimerkiksi korroosioaurioiden välisiä yhteyksiä voidaan tarkastella ja pyrkiä jatkossa välttämään näitä epäedullisia olosuhteita.

Järjestelmää demonstroidaan parhaillaan Järvenpään monipolttoainelaitoksella. Yhdistettyä sähköä ja lämpöä tuotetaan CHP-voimalaitoksella BFB-kattilalla. Monipolttoainevoimalaitoksen polttoainetehto on 76 MW. Tästä tuotetaan 23,3 MW sähköä, höyrykierto tuottaa 45 MW kaukolämpöä ja savukaasulauhduttimen yllilämpö tuottaa 15 MW ylimääräistä kaukolämpöä. Kattila



↑ Varastosiloista tulevasta polttoainevirrasta otettiin näytteitä, joita analysoitiin ja verrattiin varastomallin dataan. Esimerkkikuvaajista voidaan todeta varastomallin paikkansapitävyys vertailunäytteiden kanssa.

pystyy polttamaan laajasti erilaisia polttoaineita, joilla on erilaiset fyysiset ominaisuudet ja lämpöarvot. Järvenpään voimalaitoksella käytettäviin polttoainejakeisiin kuuluvat puupolttoaineet, kierrätyspuu ja kierrätyspolttoaineet. Puupolttoaineiden vuosiosuus vaihtelee 0–100% välillä ja kierrätyspolttoaineen vuosiosuus vaihtelee 0–30% välillä.

Laitoksella on ollut polttoaineen vastaanotossa Inrayn toimittama FUELCONTROL polttoaineen laadunmittausjärjestelmä käytössä vuodesta 2015. Järjestelmällä mitataan jokaisen kuorman kosteus ja tunnistetaan vierasaineet, joiden pohjalta lasketaan kuormien energiasältö polttoaineen hinnoitte-

lua varten. Demonstrointia varten laitokselle asennettiin toinen FUELCONTROL-järjestelmä elokuussa 2020 mittaamaan kattila-siloille menevää polttoainevirtaa. Polttoaineen vastaanottoon asennettiin myös InrayCamera-kone-näköjärjestelmä polttoainetyyppien luokitteluun. Lisäksi laitoksella järjestettiin prosessidatan tiedonkeruu DCS:stä ja polttoaineenhallintajärjestelmästä.

Varastomalli on operaattorin uusi työpari

Tulevaisuudessa mallia voidaan kehittää polttoaineseosten optimoimiseksi, jossa voidaan määrittää eri alkuainesuhteiden ja raskasmetallien riskitasot, joiden

perusteella malli tarjoaa joukon mahdollisia polttoaineseoksia, jotka täyttävät nämä vaatimukset. Lisäksi voidaan tutkia rikin syötön optimointia kattilaan.

Varastomalli pystyy auttamaan kattilan ajoprosessia sen huomattaessa selkeän laadun muutoksen ennen polttoaineen syöttämistä kattilaan. Muutoksesta tuotetaan hälytys, jonka perusteella manuaalisesti tai automaattisesti säädetään ajoarvoja niin, että poltto-prosessi pysyy mahdollisimman tehokkaana. Varastomallia ja älykattiloiden ohjausjärjestelmiä voidaan hyödyntää toistensa tukena. ■

Kirjoittaja on diplomityön tekijä.

Hiilidioksidin poisto kaipaa kannusteita ja sääntelyä

Päästöjen vähentämisen nykykehitys ja suunnitellut ilmastotoimet huomioden, päästövähennyksiä ei tehdä globaalisti riittävän nopeasti. On selvää, että ilmastotavoitteiden saavuttaminen vaatii hiilidioksidin poistoa ilmakehästä myös teknologian avulla.

■ Erika Laajalahti

Negatiivisten päästöjen teknologiat ja päästövähennykset fossiilisia energialähteitä vähentämällä eivät ole kilpailevia tapoja ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Molempia tarvitaan mahdollisimman ripeän kumulatiivisen vaikutuksen aikaansaamiseksi, jotta ilmastotavoitteet kotimaassa ja kansainvälisesti voidaan saavuttaa. Negatiivisten päästöjen teknologioihin panostamisen tulisi tapahtua nyt ja myös lainsäädäntö on saatava ajan tasalle.

Kansallisella tasolla ei kannusteita

Suomessa ei toistaiseksi ole poliittisia tavoitteita hyödyntää negatiivisia päästöjä tai hyödyntää negatiivisten päästöjen teknologioiden ympärille syntyviä markkinoita. Tavoitteen tai tavoitteiden asettaminen olisikin ensimmäinen askel teknologioiden tukemisessa ja tehokkaiden kannusteiden luomisessa. Toistaiseksi Suomessa ei ole kansallisia kannustimia negatiivi-



↑ Stockholm Exergi näkee negatiivisissa päästöissä ison mahdollisuuden. Pumpataanko purun sisältämä hiili takasin syvyiksiin jo 2025?

sille päästöille, normaaleja investointitukia lukuun ottamatta.

Kansallisella tasolla ohjauskeinovalikoimassa ovat: tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotuet, päästöjen poiston tuet, toimijoiden sääntely (esim. tietyille teollisuudenaloille asetetut määrärajoitteet päästöille, joihin pääseminen edellyttää hiilen poistoa), hiilen hinnoittelu myös poiston osalta tai erilaiset lisäpolitiikkatoimet. Ohjauskeinojen valintaan vaikuttaa merkittävästi se, mitä tavoitellaan sekä talouden rakenne. Ohjauskeinot eroavat lisäksi ajankänteeltään: TKI-tuet ja pilotointi tukevat toimintaa lyhyellä aikavälillä, siirtymässä kohti pitkän aikavälin tavoitteita. Vero- ja tukiratkaisut, lakisääteiset vaatimukset tai markkinapohjaiset ohjauskeinot tukevat pitkän aikavälin tavoitteita.

EU-lainsäädäntö saatava ajan tasalle

Regulaatioon liittyvät haasteet ovatkin teknologioiden käyttöönoton suurimpia ongelmia talou-

dellisten aspektien jälkeen. Heinäkuussa julkaistussa 55-valmiuspaketissa päästökauppadirektiivin päivitysehdotuksessa mm. tunnustetaan kaikki hiilidioksidin siirtämisen muodot. Myös päästökaupan rahoittaman Innovaatiotrahaston tarjoaman rahoituksen määrää sekä sen kattamien hankkeiden laajuutta kasvatetaan ja rahoitusosuuksia nostetaan. EU päästökauppa ei kuitenkaan vielä päivityksessäkään aseta kannustimia biomassan poltosta syntyvän biogeenisen hiilidioksidin talteenotolle ja varastoinnille. Päästökauppa sen sijaan luo kannustimen fossiilisista energialähteistä peräisin olevan hiilidioksidin talteenotolle ja varastoinnille. Tilanne on ilmastomuutoksen torjunnan kannalta järjetön. Negatiivisille päästöille tarvitaan uskottavat ja vertailukelpoiset kannustimet, kun komissio esittelee vuonna 2022 ehdotuksensa hiilensidontan sertifiointikehikosta, joka tulee kattamaan niin luonnolliset kuin teknologiset keinot. Negatiivisia päästöjä ei tule laittaa samal-

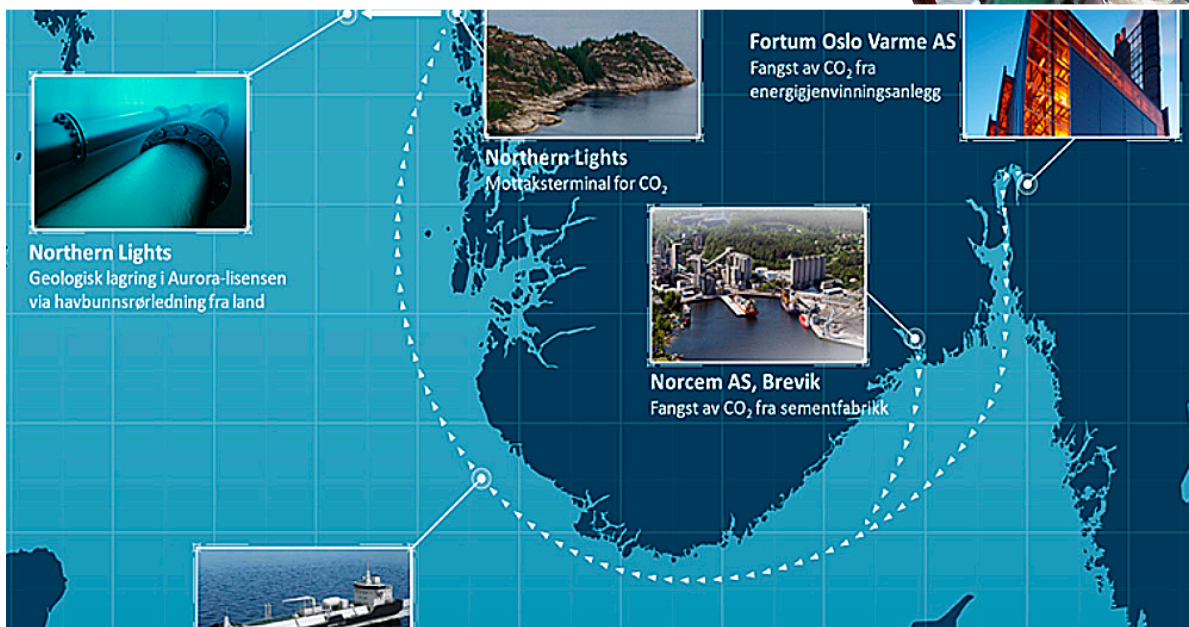
le viivalle fossiilisen tuotannon hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin kanssa. Tarvitaan poliittikkakohereensia niin EU:n kuin kansallisen lainsäädännön kesken.

Ohjauskeinot avainasemassa

Negatiivisten päästöjen teknologioiden laajamittainen käyttöönotto vaatii yhteistyötä, investointeja ja pitkän aikavälin tavoitteita. On ensisijaisen tärkeää, että teknisten ratkaisujen kehittämisen ohella hiilidioksidin poisto tulee saada osaksi EU:n ilmastolainsäädäntöä. Hiilidioksidin poistolle ja hiilensidontateknologioiden edistämiseksi tulisi asettaa päästövähennystavoitteista erilliset omat tavoitteet. Lisäksi on varmistettava, että hiilidioksidin kuljetuksille on olemassa toimiva infrastruktuuri ja valtioiden rajat ylittävät kuljetukset mahdollistava lainsäädäntö. Tarvitaan myös selkeät määritelmät ja pelisäännöt toiminnalle, mm. millaisia teknologioita tuetaan, kuinka pitkään hiilidioksidin tulee pysyä pois ilmakehästä ja mikä on valtion rooli vs. vapaaehtoiset markkinat päästöjen poiston osalta. Toimivat ohjauskeinot ovat avainasemassa teknologioiden käyttöönoton tukemisessa nopealla aikataululla. Toimintamalleja tulee edistää ensisijaisesti EU-tasolla, mutta niitä voidaan tarvittaessa täydentää myös kotimaisin toimin.

Laajamittainen käyttöönotto 2020-luvulla

Kuten tuorein IPCC:n arviointiraportti osoittaa, ei ole aikaa odottaa, että negatiivisten päästöjen teknologiat tulevat kilpailukykyisiksi markkinaehtoisesti. Hiiltä sitovien teknologioiden sekä niiden markkinoiden edellytysten kehittämiseen on panostettava



↑ Norjalaisvetoisen hiilidioksidin kuljetusta ja varastointia palveluna myyvän Northern Lights- konsortion hankkeessa hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin kustannukseksi on arvioitu 140 dollaria tonnilta (n. 116,5 e/tCO₂).

Paljon potentiaalia Pohjoismaissa ja Euroopassa

Hiilidioksidin poistolla on potentiaalia kasvaa valtavaksi markkinaksi, jonka merkitys ilmastomuutoksen hillinnässä on merkittävä. Euroopassa on viime vuosina kehitetty uusia hankkeita vastaamaan tähän kysyntään. Muun muassa Norjassa hallitus hyväksyi maaliskuussa 2021 Northern Lights -konsortion suunnitelman infrasta hiilidioksidin poistoon ja varastointiin liittyen. Kyseisen konsortion käynnissä olevien neuvotteluiden kohteena on 48 MtCO₂ varastoitavaksi vuosittain Euroopassa – enemmän kuin nykyään varastoidaan globaalisti. Norjassa Oslossa Fortum Varmen jätteenpolttolaitokseen yhdistetyn hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin kapasiteetti on 400 000 tCO₂/vuosi, joka vastaa noin 200 000 auton päästöjä ja vähentää Oslon päästöjä 14 %. Puolet käsitellyistä jätteistä on peräisin biologisista lähteistä ja täten saadaan aikaan negatiivisia päästöjä. Kyseinen teknologia voidaan kopioida lähes 500 vastaavaan voimalaitokseen Euroopassa.

Norjalaisvetoisen hiilidioksidin kuljetusta ja varastointia palveluna myyvän Northern Lights-konsortion hankkeessa hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin kustannukseksi on arvioitu 140 dollaria tonnilta (n. 116,5e/tCO₂). EU:n päästökaupan hintatasoon verrattuna päästövähennyskustannus on vielä korkea, mutta päästökaupan ulkopuolella maksetaan jo nyt Pohjoismaissa useita julkisia tukia, joissa päästövähennyskustannus on merkittävästi korkeampi. Lisäksi esim. BECCS-investoinnilla saadaan tuotettua kerralla todella paljon päästöjen poistoa verrattuna muihin jo tuettaviin päästövähennystoimenpiteisiin, esim. öljylämmitys- tai autoilutukiin Suomessa. EU:ssa päästöoikeuden hinta on myös noussut kovaa vauhtia viime kuukausina, ja hintaennusteet vuosikymmenen lopulle kohoavat jo yli 100 e /tCO₂ tasolle. Tällöin monet negatiivisten päästöjen teknologioista olisivat jo kilpailukykyisiä ilmastotoimien keinovalikoimassa ilman tukia.

Tukholmassa puolestaan BECCS-demonstraatiolaitosta pyrittävä ja isompaa investointia kehittävä Stockholm Exergi näkee negatiivisissa päästöissä ison mahdollisuuden. Yhtiön omista toiminnoista negatiivisten päästöjen potentiaali on 800 000 tCO₂ vuositasolla, koko Tukholman alueen toimijoihin laajennettuna määrät olisivat jopa 2 MtCO₂ vuositasolla. Tuo määrä vastaisi suurin piirtein kaksi kertaa Tukholman alueen liikennepäästöjä. Yhtiö on myös raportoinut myönteisistä havainnoista esimerkiksi ns. ”energiasakon” (energy penalty) osalta: sakko on mahdollista saada alle kahteen prosenttiin. Tukholman ison mittakaavan laitoksessa hyödynnettäisiin Longship / Northern Lights -hankkeen infrastruktuuria hiilidioksidin varastointiin.

viipymättä, jotta niiden laajamittainen käyttöönotto voi tapahtua tällä vuosikymmenellä. Negatiivisten päästöjen teknologioista yksi potentiaalisimmista on bioenergian käyttöön yhdistetty hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (bioenergy and carbon capture and storage, BECCS). Toisena esimerkkinä mainittakoon hukkalämmöt hyödyntävä biohiilen valmistus ja hiilidioksidin stabilointi sitä kautta kestäväan varastoon. IPCC:n kaikissa skenaarioissa tarvitaan negatiivisia päästöjä ja kolmessa neljästä BECCS on merkittävässä roolissa. Skenaarioissa BECCS-laitosten tulisi käynnistyä 2020-luvulla ja vuoteen 2050 mennessä niiden tuottamien negatiivisten päästöjen määrän tulisi olla jo 5 gigatonnin luokkaa globaalisti vuodessa. Vuosisadan loppupuolella kehitys kiihtyisi entisestään ja vuoteen 2100 mennessä BECCS-laitokset aikaansaisivat jo yli 10 gigatonnin negatiiviset päästöt vuositasolla. Mittakaava on valtava ja toimia tarvitaan nyt.

Myös luonnon hiilinieluja vahvistamalla saadaan aikaan negatiivisia päästöjä, mutta mm. metsitykseen liittyvät haasteet nielen pysyvyydessä tekevät siitä suuressa mittakaavassa haastavaa, eivätkä metsät yksinään pysty vastaamaan negatiivisten päästöjen tarvittavasta määrästä.

Teknologioiden haasteena kannattavuus

Negatiivisten päästöjen teknologioiden käyttöönoton keskeinen haaste tällä hetkellä on kannattavuus. Esimerkiksi BECCS-teknologia nostaa merkittävästi bioenergiailaitoksen kustannuksia sekä lisää laitoksen energiankulutusta. Tällä hetkellä EU:n päästökauppa on keskeisin keino vähentää päästöjä EU:n alueella. Päästökaupan ohjausvaikutus on kuitenkin yhä liian heikko kannustamaan negatiivisten päästöjen teknologioiden kehitystä ja käyttöönottoa, jotka edellyttävät selkeitä kannustimia. Myös alan liiketoimintamalleja on kehitettävä. ■

Ruotsin valtio laskee BECCS:n varaan

Ruotsissa myös maan hallitus on todennut negatiivisten päästöjen teknologioiden olevan tarvittava osa ilmastotoimia, ja niille on asetettu omat tavoitteet vuoteen 2030 ja 2045 mennessä. Vuoteen 2030 mennessä tavoite on 3,7 MtCO₂eq vuosittain, tästä 1,2 MtCO₂eq tulee metsänieluista, 1,8 MtCO₂eq tuotetaan BECCSillä ja 0,7 MtCO₂eq ostetaan päästövähennysyksiköitä, jotka on tuotettu muissa maissa. Vuoden 2045 tavoite on 10,7 MtCO₂eq vuosittain, josta tarkat osuudet

ovat vielä määrittämättä, mutta BECCS:n osuuden on arvioitu olevan 3–10 MtCO₂eq. Ruotsin energiavirasto suunnittelee parhaillaan BECCSille tukijärjestelmää, jonka vaihtoehtoina ovat joko käänteinen huutokauppa tai suora tuki. Esitys järjestelmästä tulee vuonna 2022. Osa toimijoista on jo ilmoittanut voivansa osallistua huutokauppaan jo ensi vuonna ja mikäli voittavat, pystyvät aloittamaan toimintansa BECCSillä jo 2025–2026.



↑ Kestävyysskriteerien soveltamisalue laajenisi koskemaan vähintään 5 MW laitoksia, kun sitä nykyään sovelletaan vain yli 20 MW laitoksiin.

55-valmiuspaketista tulossa riesaa pienille lämpölaitoksille

EU:n komission heinäkuussa julkaisema paketti toisi toteutuessaan lisävelvoitteita lämpölaitoksille. Osa vaatimuksista koskisi takautuvasti myös jo käytössä olevia laitoksia. Kuntaomisteisten pienten lämpölaitosten hallinnollinen taakka kasvaisi uusien raportointivelvoitteiden takia ilman, että lisävelvoitteet edistäisivät EU:n tavoitetta olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä.

■ Vesa Peltola

Suuri osa Suomen kunnissa toimivista biolämpölaitoksista on edelleen kuntaomisteisia, vaikka viime vuosina on myös kauppoja tehty. Tyypillisesti ne ovat yhteisömuodoltaan osakeyhtiöitä tai liikelaitoksia, mutta pienimmissä kunnissa lämpölaitos voi olla

osa kunnan teknistä toimea. Mukana on myös kokonaan tai osittain yksityisomistuksessa olevia lämpölaitoksia. Pienten lämpölaitosten toiminta on järjestetty hallinnollisesti eri tavoin, mutta yhteistä niille on pienet henkilöresurssit, joita kaikenlainen hal-

linnollinen paperityö kuormittaa tuskallisesti.

Pienille lämpölaitoksille lisää raportointitaakkaa

Biolämpölaitoksille 55-valmiuspaketti toisi lisävelvoitteita. Kasvihuonekaasuvähenemän minimivaatimus olisi aluksi 70 % ja vuoden 2025 jälkeen 80 %. Vähenemä olisi varmennettava. Erityisen hankala on vaatimuksen koskeminen myös olemassa olevia vähintään 5–20 MW laitoksia. Direktiivissä mainitaan ”yksinkertaistetun varmentamisjärjestelmän” kehittämisestä soveltamisalueen pienimmille, 5–10 MW laitoksille, mutta sen tarkemmasta sisällöstä ei ole tietoa. Epäilyksiä menettelyn ”yksinkertaisuudesta” jää.

Biomassaa käyttävän pienen lämpölaitoksen kasvihuonekaasu-

vähenemän varmentamisvaatimusta on vaikea pitää tarpeellisena. Varavoimassa käytettävän polttoöljyn osuus on normaalisti vain muutamia prosentteja vuotuisesta energiasta. Edes lämpöverkkoon mahdollisesti myytävän hukkalämmön osuus ei lisäisi kasvihuonekaasupäästöjä.

Pienten lämpölaitosten kannattavuus kunnalle tärkeää

Kuntaliiton tuoreimman lämpölaitoskyselyn mukaan 86 prosentissa kyselyyn vastanneista lämpöyhtiöistä kunnan omistusosuus oli vähintään 50 prosenttia. Kokonaan kuntaomisteisia oli 71 %. Suurin osa kyselyyn vastanneista pienistä lämpöyhtiöistä sijaitsee pienimmissä, alle 5000 asukkaan kunnissa, joissa kaukolämmön piirissä ovat etenkin kuntien omat rakennukset.

Näissä kunnissa on siirrytty vuosien saatossa biolämpöön ensisijaisesti haluttaessa päästä eroon lämmitysöljystä, mutta lämmityskustannusten hallinnan lisäksi päätöksiä ovat vauhdittaneet myös alueloudelliset ja ympäristölliset syyt.

Energia-yhtiö on osa kuntakonsernia

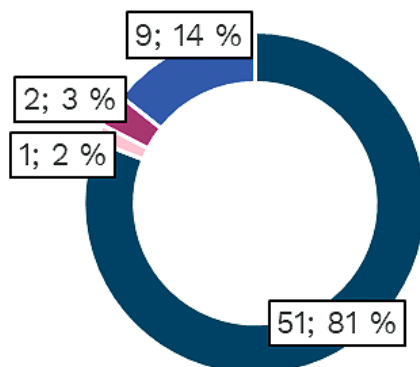
Pienten lämpölaitosten osuus kuntakonsernin budjetista ja etenkin tilikauden ali- tai ylijäämästä on vain murto-osa. Yhtiöiden talous kuitenkin näkyy suoraan kuntakonsernin tunnusluvuissa. Jos tytäryhtiön talous heikkenee, se voi kasvattaa myös konsernitaseeseen kertyvää alijäämää. Vaikka lämpöyhtiön tulos on kuntakonsernitasolla suhteellisesti pieni, sillä voi olla ratkaiseva merkitys, jos kunnan talous on muutenkin heikolla tolalla ja kunta vielä kärsii muuttotappiosta. Asukasta kohti lasketun alijäämän ylitäessä kriittiset arvot kunta ajautuu automaattisesti kriisikuntamenetelyyn.

Kuntaomisteisten lämpölaitosten tulostaso on viime vuosina ollut yleensä nollan molemmiin puolin, joskin leudot sääat ovat viime vuosina vaikuttaneet kannattavuuteen. Lämpöyhtiön edellytetään toimivan vähintään kannattavasti, vaikkei tuloksesta maksettaisikaan omistajalle osinkoja. Hyvin hoidettu ja kannattava biolämpöyhtiö myös työllistää ja on kunnan veto-voimatekijä.

Lisää byrokratiaa – kuka hyötyy?

Vanhan vitsin mukaan suomalainen tanssiorkesteritrio koostuu miehestä, haitarista ja jakkarasta. Suomalaisen pienen biolämpölaitoksen ”orkesteri” ei ole mikään ”big band” vaan useimmiten ”one-man-band”. Lämpölaitoksen – kunnan tai yksityisen omistaman – hallinto hoituu useimmiten oman toimen ohella, yhden tai muutaman

Vaadittava 70–80 prosentin kasvihuonekaasupäästöjen alenema tapahtuu käytännössä aina, jos laitos käyttää metsähaketta. Mitä siis kestävyyskriteerien soveltamisalueen laajentamisella saavutetaan ja missä määrin se edistää ilmastoneutraalin Euroopan syntymä?



■ Osakeyhtiö ■ Liikelaitos ■ Osuuskunta ■ Muu

↑ Kuntaliiton kyselyyn vastanneiden lämpölaitosten yhtiömuodot (n=63) (Tietoa pienistä lämpölaitoksista vuodelta 2020)

ihmisen voimin. Hallinnollinen työ sisältää lähinnä välttämättömiä tilaus-toimitusketjun hankintoihin, ylläpitoon, asiakassopimuksiin ja laskutukseen kuuluvia tehtäviä, joista osa on yleensä ulkoistettu. Jopa systemaattisen kunnossapidon kaltaiseen välttämättömään kehitystyöhön on usein vaikea löytää aikaa ja tekijöitä.

EU:n pitäisi 55-valmiuspaketin toimeenpanossa keskittyä Euroopan laajuisten päästövähennystavoitteiden asettamiseen, niiden toteutumisen seurantaan ja toimeen-

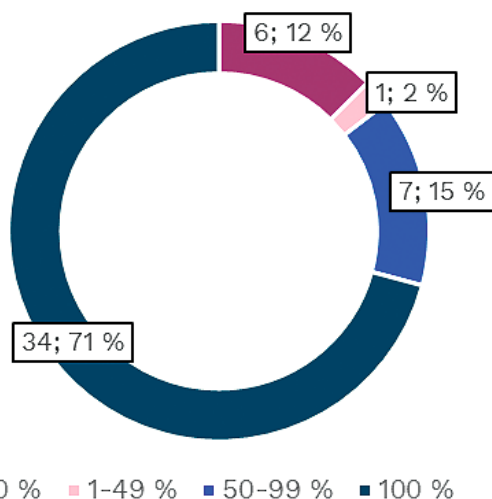
panon tukemiseen, mutta jättää keinojen valinta ja toteutus jäsenmaille. Nyt komission suunnalta on valitettavasti nähtävissä eräänlainen ”luottamus hyvä, valvonta paras” -asenne, josta kumpuava keskusjohtoinen ylisääntely ottaa huonosti huomioon jäsenmaiden erilaiset olosuhteiden ja vahvuudet. RED II:n kaikkien toimenpide-ehdotusten kustannustehokkuutta on myös syytä epäillä, vaikka se on ollut yksi päivityksen kriteereistä.

Käsittely alkaa keväällä

Giganttisen 55-valmiuspaketin käsittely alkaa näillä näkymin Ranskan puheenjohtajakaudella ensi keväänä, mutta vielä on edessä monen monta kokousta ennen kuin koko 55-valmiuspaketti on hyväksytty. Kokonaisuus sisältää nykyisellään keskenään päällekkäisiä, ristikkäisiä ja poliittisesti hankalia toimenpide-ehdotuksia, joista voi ennakoita syntyvän vielä kovia riitoja. Myös RED II:n päivityksen lämpölaitoksia koskeva osuus kaipaa parannuksia, joihin eri toimijoiden on nyt syytä vaikuttaa kanaviensa kautta.

Järkevä seuranta ja valvonta lisäävät luottamusta uusiutuvan energian käyttöä kohtaan ja hyödyttävät näin kaikkia osapuolia, mutta turha EU:sta versova lisäbyrokratia lähinnä vaurastuttaa konsultteja. Konsultit puolestaan ”työllistävät” pienten laitosten pientä henkilökuntaa – joltain taholta varmentamiseen tarvittava lähtötieto on kerättävä. Konsultin laskunkin lopulta maksaa asiakas, kuka muukaan? ■

Kirjoittaja on Suomen Kuntaliiton energia-asiantuntija



■ 0 % ■ 1-49 % ■ 50-99 % ■ 100 %

↑ Kuntaliiton kyselyyn vastanneiden kuntien ilmoittama kunnan omistusosuus lämpöyhtiöstä prosentteina (n=48).

55-valmiuspaketti tähtää EU:n ilmastoneutraaliuteen

Euroopan komissio julkisti 14.7.2021 ehdotuksen kymmenen säännöksen päivittämisestä. Vuoden 2021 työohjelma sisältää yhteensä 12 säännöspäivitysehdotusta, joista loput kaksi julkistetaan ennen joulua. Direktiivien ja asetusten tarkistus on osa komission laajempaa 55-valmiuspakettia (Fit-for-55, FF55), jolla pyritään saamaan vuoden 2030 päästövähennystavoitteet yhteneviksi vuoden 2050 ilmastotavoitteiden kanssa. Muutosten taustalla on komission Green Deal -aloite ja il-

mastosuunnitelma.

Yksi heinäkuussa julkistetuista ehdotuksista koskee uusiutuvan energian direktiiviä ([EU] 2018/2001), toiselta nimeltään RED II. Uusiutuvan energian tavoitetta on tarkoitus nostaa EU-tasolla nykyisestä 32 prosentista 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Uusiutuvan energian tavoitetasoa korottamisen lisäksi keskeisimmät ehdotukset liittyvät metsäbiomassan käyttöön ja kestävyyskriteereihin sekä lämpö- ja liikenne-sektoreihin.



↑ Vuonna 2017 investoitiin useampaan aurinkosähkövoimalaan. Lämpöyrittäjäpäivien osanottajat kuuntelevat kokemuksia.

Aurinkosähkö toimii hyvin lämpölaitoksien yhteydessä

Pohjois-Karjalassa on useilla lämpölaitoksilla investoitu aurinkosähköjärjestelmiin viime vuosina

■ Hannes Tuohiniitty

UusiutuWat-hankkeen Kim Blomqvist esitteli näistä saatuja kokemuksia Lämpöyrittäjäpäivillä Joensuussa syyskuussa.

Blomqvist kertoi taustana, että kiinnostusta aurinkoenergian hyödyntämiseen ilmeni alueen usean eri lämpöyrittäjän keskuudessa noin 2016.

Lämpöä vai sähköä auringosta?

Hankkeiden ja konsulttien avulla oli selvitetty aurinkoenergian integroimista hakelämpölaitoksiin. Alussa lähtökohtana oli ensisijaisesti aurinkolämpö. Aurinkolämmön osalta hakkeen korvaaminen ei näyttäytynyt kannattavalta, kun sitä verrataan hakkeen energia-

kustannukseen. Toisin oli tietenkin öljyn, maakaasun ja sähkön osalta.

Pienen kokoluokan järjestelmät olivat kalliita tuottoon nähden, vaikkakin skaalautuessa isommaksi halvempia. Lämmön varastointi on haasteellista, eikä toisaalta lämpölaitoksilla ole tilaa merkittävälle aurinkolämmöntuotannolle. Haketta ei sinällään edes haluttu korvata muulla energialla

Aurinkosähkölle nähtiin tässä kokoluokassa neljä vuotta sit-

ten merkittävämpi arvo, sillä lämpölaitoksilla kuluu kuljettimien, puhaltimien ja muiden laitteiden käyttöön sähköä ympäri vuoden.

Toteutus yhteishankkeena

Vuonna 2017 investoitiin yhteishankintana useampaan aurinkosähkövoimalaan hakelämpölaitosten yhteyteen osana Poveria auringosta -yhtyrühmähanketta. Hankkeella edistettiin aurinkoenergiaratkaisujen integrointia ja toimintamalleja aluelämpölaitoksiin

Aurinkosähköä käytetään korvaamaan hakelämmöntuotantoprosessissa kuluvaa sähköä. Aluelämpölaitoksien tasainen sähkönkulutusprofiili ja vähäiset tuntivaihtelut tekevät niistä hyvin soveltuvia aurinkosähköjärjestelmille.

Investoinnilla erityisesti arvoperusta

Syyt investoinneille aurinkosähköön riippuvat yrityksestä. Pääosin ne tehtiin ympäristö-, imago-, ja taloudellisista syistä, Blomqvist summaa.

Toki aurinkoenergian käyttö hakelämpölaitoksissa nostaa uusiutuvan energian tuotannon omavaraisuutta ja energian tuotannon paikallisuutta.

– Vaikka järjestelmien vaikutus kokonaisuudessaan onkin pieni, lämpöyrittämisen profiilin nostolla sekä ”kehityksessä mukana olemisella” nähtiin olevan arvoa, kertoo Blomqvist.

Isona etuna oli, että investointien kustannukset ja myös hyödyt olivat hyvin hallittavissa ja tiedossa etukäteen. Suhteellisen matalat investoinnit alensivat kynnystä lähteä kokeilemaan aurinkoenergian tuottamista. Laitteet ovat myös hyvin huoltovarmoja ja yhteishankinnalla saatiin kustannusetua. Lisäksi saatavilla oli energia-tukea.

Avoimuutta etäseurannalla

Useammassa hakelämpökohteessa toteutettiin myös julkinen etäseuranta syksystä 2017 lähtien. Seurantatieto ja videot asennuksista löytyvät Energiaraitti-verkoston sivuilta.

Yllätyksiä ei asennuksissa tullut. Järjestelmätkin ovat toimineet lähes poikkeuksetta hyvin. Yhdessä invertterissä raportoitiin ongelma.

– Pari runsaslumista talvea on myös osunut 2017–2021 välille, eikä ole ainakaan tiedossa mekaanisia rasitusvaurioita talvien jäljiltä”, Blomqvist toteaa.

Tuotanto on vuodesta toiseen ollut hyvin tasaista. Seurantakohdeiden keskimääräinen vuosituotannon poikkeama on ollut 100–300 kWh, pois lukien vähäluminen kevät 2020, jolloin lunta oli vähän ja tuotanto laski.

Lumella ja varjostuksilla suuri vaikutus

Lumella on suuri vaikutus kattoasennuksiin. Mikäli lumi pysyy katolla voi maaliskuu olla kokonaan tuottamatta ja Pohjois-Karjalan tasolla joskus huhtikuun alkuun. Tämä riippuu toki myös ilmansuunnasta.

Lämpölaitoksilla esimerkik-



↑ Useilla lämpölaitoksilla on investoitu aurinkosähköjärjestelmiin viime vuosina. Kuva Kontiolahdelta.



↑ Mikko Jaatinen valmistaa ja myy polttopuuta Kontiolahdelta. Hänen yrityksessään otettiin käyttöön kesällä 2019 aurinkovoimala, jonka tuottamalla sähköllä kuivaamoiden puhaltimet pyörivät päiväsaikaan.

si piipun tai puiden varjostukset vaikuttavat simulaatioita voimakkaammin.

Kesän kuumuus ja siitepöly vaikuttavat myös paneelien tuotantotohoon. Esimerkiksi tänä kesänä heinäkuussa tuotanto laski edellisiin vuosiin verrattuna, kun paneelit kuumenivat enemmän. Siksi asennuksessa on syytä huomioida riittävän ilmankierto paneelien takana.

Yhtenä kesänä voimakas siitepöly ja sen jälkeen pitkä satamattomuus vaikutti tuottoon merkittävästi.

Enon energiaosuuskunnan hyvät kokemukset

Tuomas Heikura Enon Energiaosuuskunnasta kertoi heidän hyvistä kokemuksistaan. Enossa investoitiin Alakylän hakelämpölaitokselle 21 kW:n aurinkosähkövoimala vuonna 2017. Kokemukset aurinkosähköstä ovat Heikuran mukaan olleet positiivisia, eikä ongelmia ole ilmennyt.

Hyvät käyttökokemukset ovat

innostaneet investoimaan myös toiseen voimalaan tänä vuonna. Osuuskunnan Uimaharjun laitokselle hankittiin uuden hakehalli-investoinnin yhteyteen osuuskunnan toinen aurinkosähköjärjestelmä 14,28 kWp.

– Järjestelmä on asennettu kahteen piiriin ja järjestelmään on mahdollisuus liittää myös sähkövarasto myöhemmin, Heikura kertoo. Lähienergia ja paikallisuus olivat tärkeitä valintaperusteita investoinnissa. Aurinkosähkön lisäksi huomioitiin hakkeen primaarimahdollisuus. Uuden hakehallin lattialämmityspiiriin voidaan ajaa ylijäämälämpöä hakelämpölaitoksesta.

Uusiutuivat-hankeessa tehdystä Matti Turusen opinnäytetyössä arvioitiin pohjoiskarjalaisen lämpölaitoksen elinkaari- ja ympäristövaikutuksia. Selvisi, että aurinkosähköjärjestelmän käyttö laskee jo valmiiksi alhaisia päästöjä (noin 22 kg/MWh GWP20 ja 20 kg/MWh GWP100) edelleen ehkä noin 1/3:lla.

Polttopuun tuotannossakin aurinkosähköstä etua

Pohjois-Karjalassa aurinkosähköä on investoitu myös polttopuuyrittäjä Motti-Mikon tuotantolaitokselle.

Tmi MottiMikko eli Mikko Jaatinen valmistaa ja myy polttopuuta Kontiolahdella valtatie 6:n varrella. Klapeja tuotetaan vakiopituuksina 30, 40 ja 50 cm pituisina. Klapi ajetaan pilkkonnan jälkeen puhdistusrummun lävitse, jolloin suurin osa roskista ja kuorenpalloista erottuu pois. Tuotannossa käytetään hyväksi lämpimään kevät- ja kesäaikaan alipaine-kuivausta. Ympäri vuoden klapien kuivausta tehdään myös lämpökui-vurilla, jossa tuore puu saadaan kuivattua 4–5 vuorokaudessa alle 20 % loppukosteuteen. Lämpökuivurin tarvitsema lämpö tuotetaan hakkeella ja pilketuotannossa syntyvällä jätesilpulla sekä sahanpurulla ja pelleteillä. Vuonna 2018 valmistuneen toisen alipaine-kuivaamohallin myötä kokonaiskuivauskapasiteettia pilkkeille löytyy yli 4000 heittokuution kuivaamiseksi vuosittain. Kaikki puut myydään lähiseudulla, Jaatinen kertoo.

Yrityksessä otettiin käyttöön kesällä 2019 aurinkovoimala, jonka tuottamalla sähköllä kuivaa-moiden puhaltimet pyörivät päiväsaikaan. Järjestelmän nimellisteho on 12,4 kWp ja se koostuu 40 kappaleesta 310 W:n monokidepaneeleita. Polttopuun kuivuri-kuivaus alkaa huhtikuun lopulla ja kestää elokuun loppupuolelle, jolloin käytännössä aurinkoenergiaa on parhaiten saatavilla. Kuivureiden sähkönkulutus vuositasolla on noin 20 000 kWh ja aurinkosähköjärjestelmällä voidaan kat-taa siitä noin puolet. Aurinkosähkölaitostuotantoa saatiin Business Finlandin myöntämää energiatukea 25 %:a investoinnista. ■

Biomassan kaasutuksen avulla tehokkaammin biometaania

Xylo Gas tekee kaasulaitteistoja, joiden avulla puuhake voidaan muuttaa tuotekaasuksi. Yritys on toteuttanut Q Powerin kanssa kaasutusedemolaitoksen Paraissa ja kehittää myös uutta ideaa biokaasulaitostoimittaja Doranovan kanssa. Uudessa ratkaisussa voidaan tuottaa kaasun lisäksi biohiiltä. Ratkaisu edistää ravinteiden hyödyntämistä ja biohiilen tuotannon kautta prosessi on hiilinegatiivinen.

Hannes Tuohiniitty

Siuntiolainen Fredrik Ek on tullut tutuksi varsinkin ruotsinkielisille viljelijöille hänen toimiessaan neuvontajajärjestö SLF:n energianeuvojana. Hän on ollut monenlaisissa energiahankkeissa kädet rasvassa ja naama noessa.

Yksi esimerkki tästä on Fiskarsin Voima Oy:n pienvesivoimalaitos Fiskarsissa, jonka Ek kunnosti yhtiökumppaninsa Timo Karjalaisen kanssa 2010 luvulla, ja joka jauhaa 400–500 megawattituntia vuodessa valtakunnan verkkoon.

Häkäpönttö-Jeepistä se alkoi

Puun kaasutusteknologia on kuitenkin Ekin lempilapsi. Sen parissa on vietetty kymmeniä tuhansia tunteja. Eikä vähiten ajettuaan maatalousnäyttelyistä tutulla häkäpönttö-Jeepillä yli 80 000 km.



↑ Fredrik Ek on kaasutustekniikkaan erikoistuneen Xylo Gas Oy:n yksi kantavista voimista. Yritys on kehittänyt pienen mittakaavan kaasutusyksikköä, joka on kaupallistamisen kynnyksellä.

Mielenkiintoista pienemmän kokoluokan termisen kaasuttamisen kehityssuunnassa on, että se voi tarjota merkittävän tavan tehostaa biometaanin tuotantoa mädätyksen rinnalla.

CAD-suunnittelusta hitsaukseen

Xylo Gasissa kaasutuslaitoksia ovat Ekin lisäksi olleet mukana kehittämässä neljä muuta henkilöä. ”Haluan erityisesti mainita laitoksen automaation kehittäneen Dag Lindholmin, joka on uskoton osaaja”, Ek kiittelee. Ott Pärtiltä taas onnistuu kaikki CAD-suunnittelusta hitsaukseen ja hänen kanssaan enimmäkseen työt tehdään. Ott teki myös diplomityönsä ensimmäisen hapella toimivan kaasuttimen suunnittelusta ja toteuttamisesta. Kaikki puuenergiaan liittyvä toiminta on nyt Xylo Gas

Oy:ssä Fiskarsin voiman keskittyessä vesivoimaan.

Automatisoitua puun happikaasutusta

Siirrytään Q Powerin laitokselle Paraisten Qvidjan kartanon yhteyteen. Kirjoitimme Q Powerin biometanointilaitoksesta Bioenergia-lehdessä 1/2020. Q Powerin kaasutusedemolaitos on juuri sellainen hanke, jossa Ek on ollut mielellään mukana. Sinne toimitettujen kaasutusyksiköiden avulla Xylo Gas on päässyt todella haastamaan osaamistaan.

Syyskuun alussa laitoksella käydessä sain kunnian käynnistää laitoksen napista painamalla. Laitos ajoi itsensä ylös automatisoidusti kylmätilasta parissa kymmenessä minuutissa. Ensin hake siirtyi ilmatiiviin sulkusyöttimen läpi kaasutus-

tusyksikköön, jonka jälkeen kaasutus käynnistyi ensin ilmalla. Rakenteeseen on integroitu neljä erillistä lämmönvaihdistinta, joiden avulla voidaan parantaa polttoaineen kaasuuntumista ja kokonaistehokkuutta.

Kuiva hake parempi

Q Powerin ja Xylo Gasin yhdessä kehittämä kaasutin ei ole erityisen kranttua polttoainetta laadulle. ”Normaali hake käy, jonka kosteuspitoisuus saisi olla mieluummin alle 20 %”, Ek toteaa. Hakkeesta otetaan varaston pohjalta hienoimmat ainekset erikseen, sillä myötävirta kaasutuksessa suotavaa on polttoaineen riittävä karkeus.

Kaasutuslaitos voi tuottaa kaasua mittauslaite perusteella noin 250 kW teholla. Ekillä on kiinnostuneille selvä viesti: ”Tämä peruslaitos on

nyt pitkälti valmis myytäväksi erillisenä laitoksena chp-tuotantoon tai puukaasun tuottamiseen.”

Kaasua ja biohiiltä 1 MW:n teholla

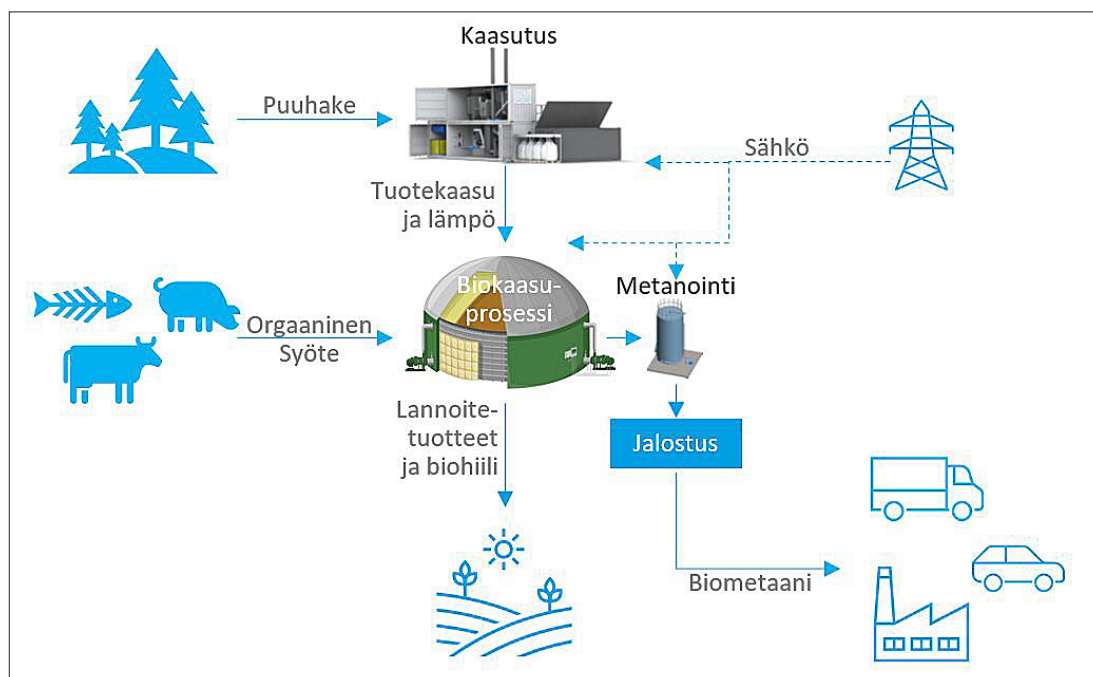
Mutta ei tässä ollut kuitenkaan kaikki! Xylo Gas on Ekin johdolla kehittänyt uutta ideaa suomalaisen biokaasulaitostoimittajan, Doranovan kanssa. Kolmeen merikonttiin suunnitellulla 1 megawatin kokonaisuudella voi tuottaa kaasua ja biohiiltä. Prosessilla voi vielä säätää minkälaista biohiiltä syntyy. Yhdessä nämä muodostaisivat Wood2Biogas- konseptin, jonka potentiaalinäkymät Euroopassa ovat huikeat. Kokonaisvaltaisen toimituksen eri osat toimivat myös synergiassa; kaasutuslaitos tuottaa reaktorilla sen tarvitsemaa lämpöä ja tarvittaessa myös prosessisähköä.

Markkinat odottavat ratkaisua

”Euroopan 19 000 biokaasulaitoksesta monen sähkötariffijärjestelmä loppuu lähivuosina. Markkinanäkymät ovat selvästi jalostetussa biometaanissa, millä korvataan verkossa ja suoraan fossiilista kaasua. Konseptillamme voidaan lisätä kustannustehokkaasti biometaanin tuotantoa, Fredrik Ek ja Antti Myllärinen Doranovalta toteavat. ”Tämän markkinan voi arvioida Euroopassa jopa 10 miljardin euron suuruiseksi.”

Energiatehokas prosessointi

Kaasutusteknologian etu tulee Ekin perustelun mukaan biokaasutuotantoa edullisemmasta investointitasosta laitostehoa kohden. Yhdistämällä terminen kaasutus biokaasun tuotantoon saadaan kokonaismetaanimäärä kasvatettua. Päästään matalampaan investointiin tuotettua metaanikuutiota kohden. Keskeinen tehokkuutta lisäävä tekijä on synteetikaasun noin 50 % häkä- ja 30 % vetyosuus, joita molempia saadaan biologisessa prosessissa



muutettua metaanin ja hiilidioksidin seokseksi. Prosessit tukevat toisiaan myös siinä, että puukaasutusprosessi sinällään sekä tuotekaasun muuntuminen metaaniksi tuottavat lämpöä mitä biokaasuprosessi tarvitsee.

Ravinnekierto on kestävyysratkaisuja

Konsepti luo ratkaisua vielä toiseenkin haasteeseen. Biokaasulaitosten mädätteet ovat Euroopassa monin paikoin alihyödynnettyjä ravinnekiertossa. Vahvasti sähkötariffin ohjaamassa markkinassa mädätteet ovat jääneet täysin toisarvoisiksi ja aiheuttaneet ravinnevalumia tai pohjavesien pilaantumista. Laitoksilla ei ole välttämättä ollut kannusteita saada viimeisen päälle metaani irti massasta, vaan jälkimädätyksessä on syntynyt metaanipäästöjä. ”Tällä tekniikallamme metaanin tuoton tehostaminen erillisessä jälkimädätyksessä voi olla myös kannattava ratkaisu.”



↑ Hakkeen kosteuden tulee olla alle 20 prosenttia.

Jalostusarvo korkeammaksi

Ehkä vielä tärkeämpää on, että kaasutuksessa syntyvä biohiili ja biokaasulaitoksen mädäte yhdessä ovat tasapainoisempi ratkaisu ravinteiden hyödyntämisen kannalta. Biohiili voi parantaa maaperämikrobien toimintaa ja sitoo ravinteita. ”Biohiilen tuotannon kautta prosessista saadaan kokonaisuudessa hiilinegatiivinen”, Fredrik Ek painottaa. ”Ja mahdollisuus hyödyntää pyrolyysikaasujen energia myytäväksi

kaasuksi kasvattaa puusta saatavien energiatuotteiden jalostusarvoa.”

Ensimmäisiä pilotteja valmistellaan

Vieli ei uuden konseptin kokonaisuutta ole toteutettu. ”Monta keskustelua on käyty merkittävienkin toimijoiden kanssa.” Etsimme parhaillaan yhteistyökumppaneita ja rahoitusta wood2biogas -konseptin demonstroimiseksi kaupallisesti mielekkäässä mittakaavassa.” ■



↑ Nostettuaan lämmön tavoitetasoon ja poltettuaan tuotekaasua soihdussa muutaman minuutin, siirtyi laitos happipoltolle ja tuottamaan lähes typpivapaata hääkaasua Q Powerin metanointimikro- beille. Vaihdoheitoisesti kaasua voisi ajaa Qvidjan kaasumoottorille sähkön ja lämmön tuottamiseksi.

Kehittämisen vaiheita

Kaasutusteknologiaa on kehitetty tilausprojektien kautta. Fiskarsin Voima Oy toteutti vuonna 2014 kaasutuslaitteiston, jonka avulla korvattiin polttoöljyä viljankuivauksessa MTT:n kanssa tehdyssä tutkimushankkeessa. Samoihin aikoihin alkoi yhteistyö silloisessa MTT:ssä työskentelevien metanointitutkijoiden Anni Alitalon ja Marko Niskasen kanssa. Ensimmäiset tuotekaasun metanointikokeet tehtiin puukaasuauton tuottamalla kaasul-

la. ”Sen jälkeen Qvidjan kanssa kehitettiin kolme eri kaasutusyksikköä vuosina 2016–2019, ensin yksi ilmalla toimiva ja viimeisimpänä täysin automatisoitu happipolttoinen laitos”, Fredrik Ek kertoo vaiheita. Savukaasujen puhdistukseen on tarjolla itse kehitetty kuiva-suodatin, joka sopii muutaman sadan kilowatin laitoille. Virallisen testin mukaan suodatin vähensi savukaasujen hiukkasia 97,5 % päättyen noin 10 mg/nm3 pölypäästöjen tasolle.

HAKKURIT JA MURSKAIMET

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

BMH Technology OY, PL 32, 26101 RAUMA, Markus Selin, 0503481371, etunimi.sukunimi@bmh.fi, www.bmh.fi

TYRANNOSAURUS® Biocrusher 9013	hidas repijämurskain	15 000	110	3200 x 1350	hydraulikäyttö		40 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 9022	"	18 000	150-220	2000 x 2700	hydraulikäyttö		50–70 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 9023	"	30 000	220-400	3200 x 2700	hydraulikäyttö		70–150 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 9024	"	34 000	320-500	4000 x 2700	hydraulikäyttö		120–200 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 9025	"	40 000	400-630	5200 x 2700	hydraulikäyttö		150-250 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 9026	"	45 000	500-1000	6000 x 2700	hydraulikäyttö		200-400 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6510	"	4 200	30	800 x 1200	sähkökäyttö		10–15 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6510	"	4 500	55	800 x 1200	sähkökäyttö		15–20 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6511	"	6 000	55	800 x 1600	sähkökäyttö		15–20 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6521	"	8 500	2x55	1700 x 1600	sähkökäyttö		30–40 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6522	"	11 500	2x75	1700 x 2000	sähkökäyttö		30–50 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6521	"	11 700	4x55	1700 x 1600	sähkökäyttö		50–70 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® Biocrusher 6522	"	15 000	4x75	1700 x 2000	sähkökäyttö		70–90 m3/h	kannot/puujäte
TYRANNOSAURUS® 6603	hidas repijämurskain	11 000	2x110	2000 x 1700	hydraulikäyttö		n. 50 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 6604	"	12 000	2x132	2600 x 1700	hydraulikäyttö		n. 70 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 6605	"	13 000	2x160	3200 x 1700	hydraulikäyttö		n. 90 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 7703	keskinopea leikkaava murskain	25 000	357	2400 x 1800	hydraulikäyttö		n. 20 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 7704	"	30 000	517	3200 x 1800	hydraulikäyttö		n. 25 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 8804	keskinopea repijämurskain	26 000	2x132	2500 x 2200	hydraulikäyttö		n. 20–60 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 8805	"	28 000	2x160	2500 x 2700	hydraulikäyttö		n. 30–80 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 8806	"	32 000	2x200	2500 x 3300	hydraulikäyttö		n. 40–100 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9903	keskinopea leikkaava murskain	62 000	200–400	3200 x 2400	hydraulikäyttö		n. 10–30 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9904	"	75 000	300–600	3200 x 3200	hydraulikäyttö		n. 20–40 ton/h	jäte/REF
TYRANNOSAURUS® 9905	"	86 000	500–700	3200 x 4000	hydraulikäyttö		n. 30–50 ton/h	jäte/REF

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

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

Kaikki koneet saatavana myös kiinteinä sähkömoottorilla.

*1) = Kotitalous- ja teollisuusjäte, latvumassa, runkopuu, kannot, kuori, puunosat, purkupuu, ratapolkyt

*2) = Runkopuu, latvumassa, kannot, kuori, puunosat

Farmi Forest Oy, Kilpivirrantie 7, 74120 IISALMI, +358 40 637 5599, info@farmiforest.fi, www.farmiforest.fi

Farmi CH10 mekaaninen käsisyöttö(-DF-pudotussuppilo)	laikka	193	7,5–30	110x100	traktori	100	0,5 -2	oksat, rangat, latvukset (maisemointi)
Farmi CH18 rullasyöttö(HF)	laikka	400	30–70	220x180	traktori	180	5–10	oksat, rangat, latvukset (maisemointi), karsittu ranka(energiarahke)
Farmi CH27 käsisyöttö(DMR)	laikka	1150	58-115	250x260	traktori/sähkömoott.	260	5-25	oksat, rangat, latvukset, sahapinnat (energiarahke)
Farmi CH27 rullasyöttö(ACR)	laikka	1450	70–125	350x270	traktori/sähkömoott.	270	10-60	kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat (energiarahke)
Farmi CH27 kuljetinsyöttö(ACC)	laikka	1500	70–125	350x270	traktori/sähkömoott.	270	10-70	kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat, hakkuutahde (energiarahke)
Farmi CH38 rullasyöttö(HF)	laikka	1970	125–205	420x380	traktori/sähkömoott.	380	30–90	kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat (energiarahke)
Farmi CH38 kuljetinsyöttö(HFC)	laikka	2500	125–205	420x380	traktori/sähkömoott.	380	30–100	kokopuu, rangat, latvukset, sahapinnat, hakkuutahde (energiarahke)

HAKKURIT JA MURSKAIMET

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve kW	Syöttöaukon mitat mm lev. x korke.	Voimanlähde	Max halk. mm	Hake/murske tuotos t/h	Käsiteltävä materiaali
Finnmammut Oy, Leipäläntie 5A 14500 IIITTALA, Juhani Leipälä, 040-5924154, finnmammut@finnmammut.fi, www.finnmammut.fi								
Heizohack HM 4-300	rumpuhakkuri	1520	40-80kW	350 x 300	traktori / sähkö	300	15-20	puu
Heizohack HM 6-300	rumpuhakkuri	1740	40-80kW	510 x 300	traktori / sähkö	300	15-20	puu
Heizohack HM 6-300VM	rumpuhakkuri	3500	oma moottori	510 x 300	CAT 75 hv diesel	300	15-20	puu
Heizohack HM 6-300VM	rumpuhakkuri	3500	oma moottori	510 x 300	Hatz 75 hv diesel	300	15-20	puu
Heizohack HM 6-400	rumpuhakkuri	2660	50-140 kW	510 x 400	traktori/diesel/ sähkö	400	20-30	puu
Heizohack HM 8-400	rumpuhakkuri	3080	50-140 kW	680 x 400	traktori/diesel/ sähkö	400	20-30	puu
Heizohack HM 8-400K	rumpuhakkuri	4600	70-150 kW	708 x 400	traktori / diesel.	400	40-60	puu
Heizohack HM 8-500K	rumpuhakkuri	6000	80-170 kW	708 x 500	traktori / diesel.	500 / 700	45-70	puu
Heizohack HM 10-500K	rumpuhakkuri	6500	80-250 kW	877 x 500	traktori / diesel.	500 / 800	60-90	puu
Heizohack HM 14-800K	rumpuhakkuri	7400	100-300 kW	1215 x 800	traktori / diesel.	500 / 800	90-150	puu
Heizohack HM 14-860K	rumpuhakkuri	8500	150-350 kW	1215 x 800	traktori / diesel.	650/800	100-200	puu
Heizohack HM 14-860KL	rumpuhakkuri	26 000	390 kW	1215 x 800	MB Arocs 3353 6x6	650/800	100-200	puu
Heizohack SPE1300	trukkilavamurskain	1000	18,5 kW	1320 x 220	Sähkö 18,5 kW	200		trukkilavat, jätepuu
Ideachip Machine Oy, Vihantasalmentie 421A, 52700 Mäntyharju, P.O. Box: 10223, 00063 LASKUNET, Jukka Humalainen, 0400 715 949 jukka@ideachip.com, www.ideachip.com								
Jenz AZ 960DXL	vasaramurskain	27 000	–	1 600 x 960	M-B 450kW/612HP	~600	150-300	2)
Jenz BA 725D / XL	vasaramurskain	23 000	jos sähkö, 200	1 500 x 660	M-B 450kW/612HP	~ 500	110-220	2)
Jenz AZ 460D	vasaramurskain	13 000	jos sähkö, 90	1 200 x 460	M-B 206kW/280HP	~350	50-120	2)
Jenz HEM 1000DQ/DXL	rumpuhakkuri	27 000	–	1 000 x 1200	CAT 571kW/777HP	~900	200-350	1)
Jenz HEM 821DQ/DL	rumpuhakkuri	21 000	–	1200 x 820	CAT 571kW/777HP	~750	150-320	1)
Jenz HEM 821Z	rumpuhakkuri	14 000	250-550	1200 x 820	Traktori	~750	100-200	1)
Jenz HEM 700D	rumpuhakkuri	17 000	myös sähkö	1 000 x 700	M-B 480kW/652HP	~600	120-240	1)
Jenz HEM583DQ/583DL	rumpuhakkuri	15 000	–	1200 x 680	M-B 375kW/510HP	~560	150 - 300	1)
Jenz HEM583Z	rumpuhakkuri	11 000	132-350	1200 x 680	Traktori	~560	100 - 200	1)
Jenz HEM 561DQ/DL	rumpuhakkuri	14 000	myös sähkö	1 000 x 650	M-B 375kW/510HP	~450	80-150	1)
Jenz HEM 561Z	rumpuhakkuri	13 000	90-220	1 000 x 650	Traktori	~450	70-120	1)
Jenz HEM 420DQ/DL	rumpuhakkuri	10 000	–	1 000 x 420	M-B 206kW/280HP	~300	50-100	1)
Jenz HEM 420Z	rumpuhakkuri	10 000	70-180	1 000 x 420	traktori	~300	40-90	1)
Jenz HEM 360Z/ZA	rumpuhakkuri	5 000	55-132	790 x 360	traktori	~200	30-70	1)
Jenz Chippertruck HEM540	rumpuhakkuri	18 000	–	540 x 800	MAN Kuorma-auto 360HP	~450	80-120	1)
Jenz Chippertruck HEM583	rumpuhakkuri	23 000	–	680 x 1200	MAN Kuorma-auto 510HP	~560	100-160	1)
Jenz Chippertruck HEM821	rumpuhakkuri	25 000	–	820 x 1200	MAN Kuorma-auto 510HP	~750		
Morbark 1500 Tub Grinder	murskain	39 000	–	sup.halk. 4 500	Cat/Cumm. 1200HP	~4 000	~400	2)
Morbark 1400 Tub Grinder	murskain	41 000	–	sup.halk. 4 200	Cat/Cumm. 1050HP	~3 800	~300	2)
Morbark 1300 Tub Grinder	murskain	34 000	–	sup.halk. 3 900	Cat/Cumm. 860HP	~1 000	~250	2)
Morbark 1200 Tub Grinder	murskain	27 000	myös sähkö	sup.halk. 3 600	Cat/Cumm. 780HP	~1 000	~200	2)
Morbark 1100 Tub Grinder	murskain	24 000	myös sähkö	sup.halk. 3 300	Cat/Cumm. 630HP	~800	~130	2)
Morbark 1050 Tub Grinder	murskain	20 000	–	sup.halk. 3 000	Cat/Cumm. 460HP	~600	~100	2)
Morbark 1000 Tub Grinder	murskain	12 000	–	sup.halk. 3 000	Cat/Cumm. 450HP	~500	~70	2)
Morbark 950 Tub Grinder	murskain	6 000	–	sup.halk. 2 500	Cat/Cumm. 200HP	~300	~60	2)
Morbark Wood Hog 7600	murskain	41 000	–	1 930 x 1 520	Cat/Cumm. 1050HP	~1 200	200-400	2)
Morbark Wood Hog 6800	murskain	34 000	–	1 660 x 1 420	Cat/Cumm. 990HP	~1 000	200-400	2)
Morbark Wood Hog 4800XL	murskain	25 000	–	1 450 x 1 000	Cat/Cumm. 860HP	~800	150-300	2)
Morbark Wood Hog 3800	murskain	23 000	–	1 520 x 800	Cat/Cumm. 700HP	~700	100-200	2)
Morbark Model 50/48	rumpuhakkuri	31 000	–	1 320 x 840	Cat/Cumm. 860HP	~700	200-300	1)
Morbark Model 30/36	rumpuhakkuri	13 000	–	760 x 840	Cat/Cumm. 450HP	~600	90-150	1)
Morbark model 30	laikkahakkuri	35 000	–	760 x 760	Cat/Cumm. 800HP	~750	150-300	1)
Morbark Model 22 RXL	laikkahakkuri	33 000	–	560 x 560	Cat/Cumm. 800HP	~550	100-200	1)
Morbark EZ-Beever 2500	rumpuhakkuri	6 900	–	530 x 610	Cat/Cumm. 325HP	~400	50-100	1)
Morbark EZ-Beever 2400	rumpuhakkuri	3 900	–	610 x 970	Diesel 100-200HP	~300	40-80	1)
Morbark EZ-Beever Mod 13	rumpuhakkuri	3 000	myös traktori	410 x 510	Diesel 80-118HP	~250	30-60	1)
Morbark EZ-Beever 2100D	laikkahakkuri	2 900	–	360 x 360	Diesel 76-116HP	~300	35-70	1)
Morbark EZ-Beever 2070	rumpuhakkuri	1 250	myös traktori	250 x 250	Diesel 25-66HP	~150	10-20	1)

HAKKURIT JA MURSKAIMET

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve kW	Syöttöaukon mitat mm lev. x kork.	Voimanlähde	Max halk. mm	Hake/murske tuotos t/h	Käsiteltävä materiaali
Morbark EZ-Beever 2050	rumpuhakkuri	576	–	250 x 200	Diesel 16–25HP	~100	4–8	1)
Morbark Model 2755	ketjukarsin-laikkah.	49 000	–	1 400 x 680	Diesel 950+410HP	670	~300	
Morbark Model 2348	ketjukarsin-laikkah.	42 000	–	1 200 x 580	Diesel 800+325HP	570	~240	
Morbark Model 2455	ketjukarsin	35 000	–	1 400 x 600	Diesel 325+159HP	600	~100ton	

1) Hakkureilla puujäte, laikkahakkureilla ranka, ropsi yms materiaali, rumpuhakkureilla risu-, hakkuu- ja palikkatavara.

2) Murskaimilla epäpuhtas puujäte, esim. rakennuspurkujäte, kuori, kannot

Murskaimissa ja hakkureissa palakoko määrätään käytettävällä seulalla.

Haakeyhtymä Kankaanmäki Oy, Jussi Kankaanmäki, 0408423461, jussi.kankaanmaki@kankaanmaki.fi

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

Junkkari Oy, Pohjanmaanväylä 1661, 62375 YLIHÄRMÄ, 010 480 2200, junkkarisales@msk.fi, www.junkkari.fi

Junkkari HJ-172 G	laikkahakkuri	672	30–50	200 x 200	traktori	170	4–8	puu
Junkkari HJ-172 GT	laikkahakkuri	727	30–50	200 x 200	traktori	170	4–8	puu
Junkkari HJ-252 G	"	825	30-66	260 x 260	"	250	7–30	"
Junkkari HJ-252 GT	"	853	30-66	260 x 260	"	250	7–30	"
Junkkari HJ-252 GTC	"	854	30-66	260 x 260	"	250	7–30	"
Junkkari HJ-262 G	"	870	40–90	260 x 260	"	260	7–30	"
Junkkari HJ-262 GT	"	920	40–90	260 x 260	"	260	7–30	"
Junkkari HJ-262 GTC	"	1010	40–90	260 x 260	"	260	7–30	"
Junkkari HJ-320 C	"	2400-2900	115-185	350 x 320	"	320	10-80	"
Junkkari HJ-500 C	"	2700-3500	115–185	450 x 450	"	450	30–100	"

Lariso Oy (ent. XO Group Oy) , Mestarintie 17, 01730 VANTAA, 358(0)408402603, demis.nadew@larisso.fi, www.larisso.fi

Weima ECO	hidas roott.mursk.	100	11–15	800 x 600	oma sähkömoottori		riippuu	
Weima WL 4	"	1 300	11–18,5	800 x 600	"		seulakoosta	
Weima WL 4 S	"	1 700	15–22	900 x 600	"			
Weima WL 6	"	1 500	15–22	1 000 x 800	"			
Weima WL 6 S	"	2 000	18,5–37	1 000 x 800	"			
Weima WL 10	"	2 800	22–45	1 200 x 1 000	"			
Weima WL 12	"	3 200	22–45	1 200 x 1 200	"			
Weima WL 14	"	4 000	30–55	1 200 x 1 500	"			
Weima WL 15	"	4 500	30–55	1 500 x 1 500	"			
Weima WL 18	"	5 800	45–75	1 800 x 1 500	"			
Weima WL 20	"	6 500	55–90	2 000 x 1 500	"			
Weima WL 25	"	8 500	75–90	2 500 x 1 500	"			
Weima WL 30	"	10 500	75–90	3 000 x 1 500	"			
WL 12-WL 30 Jumbo	"	20 000	55–110	1 845 x 1 200	"			
WKS 1400, WKS	"	8 000	75 - 110	1 400 X 2 000	Sähk. tai Hydraulinen			
WKS 1800, WKS	"	10 000	75 - 110	1 800 X 2 000	Sähk. tai Hydraulinen			
WKS 2200, WKS	"	15 000	75 - 110	2 200 X 2 000	Sähk. tai Hydraulinen			
WPC 3000/800	"	25 000	90 - 250	3 400 X 2 900	Hydraulinen			
WFC 3000/800	"	33 000	90 - 250	3 000 X1 200	Sähk. tai Hydraulinen			
WPL 3000/800	"	35 000	110 - 250	2 900 X 2 500	Sähk. tai Hydraulinen			
Weima Biber 400	hidas vaakasyött.	1 000	15–18,5	350	"			
Weima Tiger 400 S	"	1 600	22–37	400	"			
Weima Tiger 600 S	"	2 100	22–37	600	"			
Weima Tiger 800 S	"	2 600	30–45	800	"			
Weima Tiger 1000 S	"	3 500	30–45	1 000	"			
Weima Leopard 400 S	"	1 800	22–37	400	"			
Weima Leopard 600 S	"	2 400	22–37	600	"			
Weima Leopard 800 S	"	3 000	30–45	800	"			
Weima Leopard 1000 S	"	4 000	30–45	1 000	"			
Weima Leopard	hidas 4-akselimursk.	1 300	5,5–11	1 000 x 1 250	"			
Weima ZM 30	"	2 150	11–18,5	1 000 x 1 400	"			
Weima ZM 30 S	"	2 500	11–18,5	1 300 x 1 400	"			
Weima ZM 40	"	3 000	11–18,5	1 500 x 1 400	"			

HAKKURIT JA MURSKAIMET

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve kW	Syöttöaukon mitat mm lev. x korke.	Voimanlähde	Max halk. mm	Hake/murske tuotos t/h	Käsiteltävä materiaali
BIKETTIKONEET								
Adelmann BP 450	Brikettäintikone	1600	11	0,6 - 3	oma sähkömoottori		n. 50 - 150	
Adelmann BP 550	Brikettäintikone	3300	18,5	3 - 6	"		n. 150 - 400	
Adelmann BP 650	Brikettäintikone	4500	37	6 - 10	"		n. 400 - 750	
Adelmann BP 750	Brikettäintikone	6500	45	6 - 10	"		n. 800 - 1200	
PAALAIMET								
Bollegraaf HBC 40	Hydraullinen / Mekaaninen	1600	18,5	1250 X 1000	oma sähkömoottori		12 tn / hrs	riippuu materiaalista
Bollegraaf HBC 60	Hydraullinen / Mekaaninen	19000	45	1320 x 1100	oma sähkömoottori		22 tn / hrs	
Bollegraaf HBC 80	Hydraullinen / Mekaaninen	27000	45	1350 x 1200	oma sähkömoottori		22 tn / hrs	
Bollegraaf HBC 100	Hydraullinen / Mekaaninen	30000	75	1600 x 1100	oma sähkömoottori		50 tn / hrs	
Bollegraaf HBC 140	Hydraullinen / Mekaaninen	44000	75	1600 x 1100	oma sähkömoottori		50 tn / hrs	
PowerForest Oy, Varikotie 89, 40800 VAAJAKOSKI, Atso Viitanen, 040 867 6547, atso.viitanen@powerforest.fi, www.powerforest.fi								
Mus-Max								
Wood-Terminator 7 L	rumpu	5 800	80–150 hv	62 x 50	traktori	50	100	kaikki
Wood-Terminator 8 XL	rumpu	8 700	130–220 hv	64 x 60	traktori	60	160	kaikki
Wood-Terminator 9 XL	rumpu	9 200	180–300 hv	82 x 70	traktori	70	200	kaikki
Wood-Terminator 10 XL	rumpu	12 500	270–400 hv	98 x 75	traktori/auto/oma moottori	75	260	kaikki
Wood-Terminator 11 XL	rumpu	12 900	300–500 hv	114 x 75	traktori/auto/oma moottori	75	300	kaikki
Wood-Terminator 12XL	rumpu	19 000	500-900 hv	135 x 90	traktori/auto/oma moottori	90	400	kaikki
Raumaster Oy, Nortamonkatu 34, 26100 RAUMA, Pasi Grönroos, (02) 837 741, info@raumaster.fi, www.raumaster.fi								
Raumaster RWC-1-800	hidaskäyntinen murskain	10 000	45–90	820 x 1630	sähkömoottori	400	45 m³/h	seulan ylitemurskain
Raumaster RWC-2-600-3200	hidaskäyntinen murskain	25 000	110–264	1820 x 3160	hydraulikoneikko	600	100 m³/h	*
Raumaster RWC-1-1000-3200	hidaskäyntinen murskain	20 000	75–160	1300 x 3200	hydraulikoneikko	500	75 m³/h	*
Raumaster RWC-2-1000-4000	hidaskäyntinen murskain	45 000	320–500	2600 x 4015	hydraulikoneikko	1200	250 m³/h	*
Raumaster RWC-2-1000-6200	hidaskäyntinen murskain	67 000	528-800	2850 x 6280	hydraulikoneikko	1200	300 m³/h	*
* puupohjaiset materiaalit, esim. kannot, risutukit, rangat, kuormalavat, ratapölyt, purkupuut, kuori ym.								
* pahvi, paperi, muovit								
** kapasiteetti riippuu käsiteltävästä materiaalista. Mainittua kapasiteettia ei saada kaikilla materiaaleilla.								
Saalasti Oy, Juvan teollisuuskatu 28, 02920 ESPOO, (09) 2511 550, sales@saalasti.fi, www.saalasti.fi								
Saalasti Grinder 0915 A	jauhin	23 000	500	460x500	sähkö		60 (P08)	metsähake, esimurskattu biomassa
Saalasti Grinder 0906 V	murskain	8 500	160	620x695	sähkö		30 (P16)	esimurskattu biomassa
Saalasti Grinder 0912 V	murskain	11 500	500	1216x695	sähkö		60 (P16)	esimurskattu biomassa
Saalasti Crush 0906 V	murskain	8 500	160	620x695	sähkö		60	kuori, runkopuu, puujäte
Saalasti Crush 0909 V	murskain	11 400	200	918x695	sähkö		100	kuori, runkopuu, puujäte
Saalasti Crush 0912 V	murskain	11 500	250	1216x695	sähkö		135	kuori, runkopuu, puujäte
Saalasti Crush 0915 V	murskain	13 500	315	1514x695	sähkö		170	kuori, runkopuu, puujäte
Saalasti Crush 1212 V	murskain	17 500	355	1216x875	sähkö		220	kuori, runkopuu, puujäte
Saalasti Crush 1215 V	murskain	20 000	400	1514x875	sähkö		270	kuori, runkopuu, puujäte
Saalasti Cutter 0906 V	murskain	8 500	160	620x695	sähkö		60	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Cutter 0909 V	murskain	11 400	200	918x695	sähkö		100	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Cutter 0912 V	murskain	11 500	250	1216x695	sähkö		135	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Cutter 0915 V	murskain	13 500	315	1514x695	sähkö		170	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Cutter 1212 V	murskain	21 000	630	1220x870	sähkö		180	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Cutter 1215 V	murskain	26 500	800	1520x870	sähkö		225	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Cutter 1218 V	murskain	29 500	1 000	1820x870	sähkö		270	eukal.kuori, puujäte
Saalasti Chipper 1212 H	murskain / hakkuri	30 000	500	1230x1400	sähkö	750	170-290	metsätähde, runkopuu
Saalasti Chipper 1218 H	murskain / hakkuri	42 000	1 000	1820x1500	sähkö	750	250-540	metsätähde, runkopuu
Saalasti PreCrush 1218 H	murskain	28 500	500	1820x1500	sähkö		350	kokonaiset kannot
Saalasti Crush 1218 H	murskain	45 000	1 000	1800x2000	sähkö		280	kokonaiset kannot, metsätähde
Saalasti Crush 1224 H	murskain	55 000	1 600	2400x2000	sähkö		350	kokonaiset kannot, metsätähde

HAKKURIT JA MURSKAIMET

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve kW	Syöttöaukon mitat mm lev. x kork.	Voimanlähde	Max halk. mm	Hake/murske tuotos t/h	Käsiteltävä materiaali
SALO-MACHINERY, Pertti Salo, 040-8203014 +49-171-2233476, pertti.salo@salo-machinery.com, salo-machinery.com								
ESCHLBÖCK BIBER 2	Laikkahakkuri	510 - 800	15-40	140x210	Hatz Diesel	140	5	Risu - ranka
ESCHLBÖCK BIBER 3	Laikkahakkuri	830 - 1980	26 - 80	180x240	Hatz Diesel / Traktori	180	10	Risu - ranka
ESCHLBÖCK BIBER 5	Laikkahakkuri	1450 - 2400	33 - 80	240x240	Hatz Diesel / Traktori	240	35	Risu - ranka
ESCHLBÖCK BIBER 7	Rumpuhakkuri	3150 - 4600	44 -125	350x560	Traktori	350	60	Risu - ranka
ESCHLBÖCK BIBER 70	Rumpuhakkuri	6800- 15700	162-205	400x840	Traktori - K-auto	400	100	Risu - tukki
ESCHLBÖCK BIBER 83	Rumpuhakkuri	9500 - 27.000	130 - 397	600x980	Traktori - oma diesel - k-auto	600	200	Risu - tukki
ESCHLBÖCK BIBER 84	Rumpuhakkuri	9500 - 32.000	130 - 397	650x1220	Traktori - oma diesel - k-auto	650	220	Risu -tukki
ESCHLBÖCK BIBER 92	Rumpuhakkuri	10.200 - 32.000	150 - 480	750x1220	Traktori - oma diesel - k-auto	750	260	Risu -tukki
WILLIBALD Giant 5500	Jälkimurska	18.000	397	900x1450	MAN teollisuus-moottori	900	320	Purkupuu, suokanto, metsähake
WILLIBALD Shark	Jälkimurska	18.000	397	900x1450	MAN teollisuus-moottori	900	320	Purkupuu, suokanto, metsähake
Traktorihakkurit								
ESCHLBÖCK BIBER 78 ZK	RUMPUHAKKURI	12000	150-250	600x880	TRAKTORI	600	100-180	Risu-ranka
ESCHLBÖCK BIBER 84 ZK	RUMPUHAKKURI	16000	180-300	600x1220	TRAKTORI	600	150-250	Risu-tukki
ESCHLBÖCK BIBER 85 ZK	RUMPUHAKKURI	16700	180-300	600x1470	TRAKTORI	600	170-280	Risu-tukki
ESCHLBÖCK BIBER 92 ZK	RUMPUHAKKURI	18000	250-400	750x1220	TRAKTORI	750	180-300	Risu-tukki
ESCHLBÖCK VIGAN	Rumpuhakkuri	32000	360-440	750x1220	K-auto Volvo 16L	750	250-400	Risu-tukki
ESCHLBÖCK VICTOR	Rumpuhakkuri	28000	405	600x1220	K-auto Volvo 16L	600	250-400	Risu-tukki
Eschlböck Biber RBZ 84	Rumpuhakkuri	28000	405	600x1220	MAN 6x6	600	250-400	Risu-tukki
Eschlböck Biber RBZ 92	Rumpuhakkuri	28000	480	750-1220	MAN 6x6	750	250-400	Risu-tukki
OY SAWCENTER AB, Billskogintie 23, 02580 SIUNTIO, 0207 590 990, info@sawcenter.fi, www.sawcenter.fi								
Mobiliihakkurit:								
BRUKS 806.3 PT Trailer	mobiliihakk. trailerilla sis. nosturin	11 000/paketti	200-300	850 x 720	traktorivet.	500	150-220	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 806.3 ST	mobiliihakk. omalla moottorilla	10.500 / 28.000	368	850 x 720	Scania	500	150-220	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 806.3 PT Truck	mobiliihakk. integroituu	23.000-24.000	400-537	850 x 720	kuorma-aut. moottori	500	150-250	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 806.3 PTC	mobiliihakk. Integr. omalla kontilla+kärryllä	n. 32000 ilman kärryä	400-537	850 x 720	kuorma-aut. moottori	500	150-250	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 806.3 STC	mob.hakk. omalla moott.+21m3 kontilla	11000	368	850 x 720	Scania StageV	500	150-220	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 1006.2 ST	mob.hakk omalla moottorilla	17000/36.000-38.000	585	1200 x 750	Volvo Penta StageV	600	200-350	risut, rangat, pyöreä puu
BRUKS 1006.2 PT Truck	mobiliihakkuri, integroituu	28500	536-552	1200 x 750	Volvo 750/Scania 730	600	200-300	risut, rangat, pyöreä puu
Kiinteät hakkurit:								
BRUKS DH 365 X 560	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=800	4 200	220	365 x 560	Sähkömoottori	365	20-60	puu, vaneri
BRUKS DH 365 X 825	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=800	5 000	264	365 X 825	Sähkömoottori	365	30-90	puu, vaneri
BRUKS DH 300 X 650	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1000	8 700	250	300 X 650	Sähkömoottori	300	41-85	puu, vaneri
BRUKS DH 300 x 800	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1000	9 900	250	300 x 800	Sähkömoottori	300	41-85	puu, vaneri
BRUKS DH 400 X 800	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1300	12 100	500	400 X 800	Sähkömoottori	400	82-136	Rangat, pyöreä puu, vaneri
BRUKS DH 400 X 1000	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1300	13 100	500	400 X 1000	Sähkömoottori	400	82-170	Rangat, pyöreä puu, vaneri
BRUKS DH 500 X 1000	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1600	29 000	630	500 X 1000	Sähkömoottori	500	143-204	Rangat, pyöreä puu, vaneri
BRUKS DH 500 X 1200	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=1600	32 500	630	500 X 1200	Sähkömoottori	500	143-255	Rangat, pyöreä puu, vaneri
BRUKS DH 850 X 1200	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=2000	52 000	1500	850 X 1200	Sähkömoottori	850	306-442	Rangat, pyöreä puu, vaneri
BRUKS DH 1000 X 1200	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=2400	85 000	2500	1000 X 1200	Sähkömoottori	1000	350-580	Rangat, pyöreä puu, vaneri
BRUKS DH 1200 X 1500	sähkökäyttöinen rumpuhakkuri, D=2800	125 000	2500	1200 x 1500	Sähkömoottori	1200	510-799	Rangat, pyöreä puu, vaneri
Laikkahakkurit:								
BRUKS RH 330	sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=1500	4 250	55-250		Sähkömoottori	330	40-175	Pyöreä puu
BRUKS RH 485	sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=2000	9 500	160-450		Sähkömoottori	485	110-300	Pyöreä puu
BRUKS RH 650	sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=2470	18 000	375-800		Sähkömoottori	650	250-400	Pyöreä puu
BRUKS RH 870	sähkökäyttöinen laikkahakkuri, D=3250	30 000	450-1500		Sähkömoottori	850	300-900	Pyöreä puu
Murskaimet, diesel/sähkö:								
ROTOCHOPPER MP2	mobiliimurska pyörä-alustainen	12000-14000	203-250	1700 x 450	CAT C7-C9	450	80-150	risut, rangat, pyöreä puu, kierr.puu
ROTOCHOPPER MC266/266T	mobiliimurska pyörä- tai teläalustainen	20000-22000	350-400	1700 x 500	CAT C-15	500	100-200	risut, rangat, pyöreä puu, kierr.puu
ROTOCHOPPER FP66	mobiliimurska pyörä- tai teläalustainen	26000	397-463	1700 x 700	CAT	600	100-200	kannot, risut, pyöreä puu, kierr.puu, REF
ROTOCHOPPER B66/B66T	mobiliimurska pyörä- tai teläalustainen	32000-38000	515-775	1700 x 900	CAT C-18/C-27	900	150-300	kannot, risut, pyöreä puu, kierr.puu, REF
ROTOCHOPPER B66L	mobiliimurska tela-alustaisena	40000-45000	775	1700 x 950	CAT C-27	950	200-400	kannot, risut, pyöreä puu, kierr.puu, REF
Hidaskierroksiset murskaimet diesel/sähkö:								

HAKKURIT JA MURSKAIMET

Merkki ja malli	Tyyppi	Paino kg	Tehon tarve kW	Syöttöaukon mitat mm leiv. x kork.	Voimanlähde	Max halk. mm	Hake/murske tuotos t/h	Käsiteltävä materiaali
Edge Innovate Slayer X	Esimurska tela-,pyörä-, vaihtolavarunko-	18000-20000	250	1500 x 1900	CAT C-9/Sähköm.		50-100	kierrätysmateriaalit: puu/muovi/paperi jne
Edge Innovate Slayer XL	Esimurska tela-,pyörä-, vaihtolavarunko-	26000	250	1960 x 2000	CAT C-9/Sähköm.		50-150	kierrätysmateriaalit: puu/muovi/paperi jne
Edge Innovate VS 240	Esimurska tela-,pyörä-, vaihtolavarunko-	29 200	310	2130 x 2030	CAT C-9/Sähköm.		70-170	kierrätysmateriaalit: puu/muovi/paperi jne
Edge Innovate HS750	Uutuus! Vaakasyöttöinen esimurska	52 500	560	1600 x 1100	CAT C-18 / Sähköm.	1100	100-250	kierrätysmateriaalit: puu/muovi/paperi jne
Several Oy, Takkatie 10 E, 00370 HELSINKI, (09) 348 9110, info@several.fi, www.several.fi								
Vermeer BC200	laikkahakkuri	1 465	42,5	300 x 200	Kubota 57 hv bensiini	200	5+	puu
Vermeer WC2300XL	rumpuhakkuri	15 603	384	864 x 686	Caterpillar dsl 515 hv	584	180	puu
Vermeer TG5000	kaukalomurskain	20 411	402	halk. 2440	Caterpillar dsl 540 hv	116	250	puu, org.jäte
Vermeer TG7000 Tier4i	kaukalomurskain	23 795	708,4	halk. 3100	Caterpillar dsl 950 hv	147	325	puu, org.jäte
Vermeer TG9000	kaukalomurskain	43 545	746	halk. 3350	Caterpillar 1000 hv	163	400	puu, org.jäte
Vermeer HG4000E	vaakasyöttömurskain	16 329	224	1270 x 654	Sähkö 500 hv	654	200	puu, org.jäte
Vermeer HG4000	vaakasyöttömurskain	19 958	332	1524 x 660	Iveco FPT dsl 515hv	660	200+	puu, org.jäte
Vermeer HG6000	vaakasyöttömurskain	29 484	563	1 524 x 813	Caterpillar dsl 755 hv	813	300+	puu, org.jäte
Vermeer HG6000E	vaakasyöttömurskain	25 175	223	1 520 x 810	sähkö 350 hv x 2	810	300	puu, org.jäte
Vermeer HG6000TX (tela)	vaakasyöttömurskain	34 019	563	1 524 x 813	Caterpillar dsl 755 hv	813	300+	puu, org.jäte
Vermeer HG6800TX	vaakasyöttömurskain	41 730	708	1524 x 1270	Caterpillar dsl 950 hv	1270	400+	puu, org.jäte
Metso M&J 4000M	mobili murskain / repijä	33 000	390	3700 x (2000)	Caterpillar dsl 540 hv		40-100	puu, org.jäte
Metso M&J K160	staattinen murskain / repijä	7 000	(2x) 55 / 75 / 110	1600 x (1552)	Sähkö		20-50	puu, org.jäte
Metso M&J K210	staattinen murskain / repijä	11 000	(2x) 75 / 110 / 132	1600 x (2020)	Sähkö		35-75	puu, org.jäte
Metso M&J 2000S	staattinen murskain / repijä	16 000	110 / 132 / 200	1273 x (2420)	Sähkö		20-70	puu, org.jäte
Metso M&J 4000S	staattinen murskain / repijä	23 000	(2x) 132 / 160 / 200	2000 x (2420)	Sähkö		40-100	puu, org.jäte
Metso M&J 6000S	staattinen murskain / repijä	37 000	(2x) 200 / 250	2123 x (3460)	Sähkö		80-200	puu, org.jäte
TANA Oy, Mirja Yli-Erkkilä, 040 0909029, marketing@tana.fi, http://www.tana.fi/								
TANA Shark 440 repijät	Hidaskäyntinen, yksi-roottorinen jätteenrepijä. Diesel-koneella varustetut mallit saatavilla puoliperävaunulla tai tela-alustalla. Sähkömoottorimalli saatavilla puoliperävaunulla ja kiinteäalustaisena.	20-29 t	399 (diesel), 2 x 160 (sähkö)	Syöttökorkeus 2860-3400 mm	Cummins X15 (Stage V diesel), VEM (sähkö)	920mm	10-130 m ³ /h	Kiinteät jätejakeet
Vimelco Oy, Kerkkolankatu 30, 05800 HYVINKÄÄ, Lauri Rahikainen, Sisko Salonen, Mika Lampinen, 050 4568143, 040 7560490, 050 4568142 lauri.rahikainen@vimelco.fi; sisko.salonen@vimelco.fi; mika.lampinen@vimelco.fi; sisko.salonen@vimelco.fi, www.vimelco.fi								
Andritz ADuro U-1000 ... -3000X	kiinteä hienomurskain	2800-25000	30-220	984x1120-2960x1850	sähkö		1,5-25 t/h	muovi, kangas, puu ym.
Andritz ADuro P-2000 ja -3000	kiinteä reffimurskain	26000 ja 36000	220-400	2490 x 1980/2980	sähkö	>1000	80-200 m ³ /h	energiajäte, puu ym.
Komptech CRAMBO 3400	hidasnop. puumurskain	23 300	242	4 600 x 3 300	Cat C9 T4F	>1000	n. 150	puu, kannot, biomassa
Komptech CRAMBO 5000	hidasnop. puumurskain	23 500	328	4 600 x 3 300	Cat C13 T4F	>1000	n. 210	puu, kannot, biomassa
Komptech CRAMBO 6000	hidasnop. puumurskain	23 900	447	4 600 x 3 300	Cat C18 T4F	>1000	n. 333	puu, kannot, biomassa
Komptech CRAMBO 4200 direct	hidasnop. puumurskain	24 000	242	4 600 x 3 300	Cat C9	>1000	n. 180	puu, kannot, biomassa
Komptech CRAMBO 5200 direct	hidasnop. puumurskain	24 300	328	4 600 x 3 300	Cat C13	>1000	n. 265	puu, kannot, biomassa
Komptech CRAMBO 6200 direct	hidasnop. puumurskain	24 700	447	4 600 x 3 300	Cat C18	>1000	n. 400	puu, kannot, biomassa
Painotiedot koskevat trailerialustaisia malleja. Lisäksi CRAMBO:n saa tela-alustalla, lavalle nostettavana tai kiinteänä/mobiilina sähkökäyttöisenä koneena.								
Komptech AXTOR 4510	puumurskain-hakkuri	19 000	340	850 x 1430	Cat C9.3B T4F	850	...-240	kaikki puu, vihermassa
Komptech AXTOR 6210	puumurskain-hakkuri	21 000	430	850 x 1430	Cat C13B T4F	850	...-310	kaikki puu, vihermassa
Komptech TERMINATOR 3400 ja 3400S	hidasnop. jätemurskain	21 500	242	4 600 x 3 300	Cat C9 T4F		10-55 tn/h	kaikenlainen jäte
Komptech TERMINATOR 5000 ja 5000S	hidasnop. jätemurskain	22 100	328	4 600 x 3 300	Cat C13 T4F		15-80 tn/h	kaikenlainen jäte
Komptech TERMINATOR 6000S	hidasnop. jätemurskain	23 500	447	4 600 x 3 300	Cat C18 T4F		20-100 tn/h	kaikenlainen jäte
Komptech TERMINATOR xtron	hidasnop. jäte- ja puumurskain	24 900	328	4 600 x 3 300	Cat C13 T4F		...-80 t/h	sekä jätteet että puu
Vaihtoehtoina traileri-, telaketju-, vaihtolava- ja kiinteä malli (myös kiinteä Direct-malli). Lisäksi murskainyksiköitä myytävänä F, U, XXF ja UF käyttökohteen mukaisesti								
Ulster Shredders U-5...U-150	leikkaava murskain	750-10 000	4 - 2x55	pienet ja keski-suuret leikkaavat murskaimet eritellyille jätelajeille (muovit, pakkaukset, SER, biojäte...)				

KANNONNOSTOLAITTEET

Merkki ja malli	kantoharvesteri, /-leikkuri, /-hara tms	Hinta (ALV 0 %)	Suosittelava peruskone	Peruskoneen paino	Laitteen paino kg	Korkeus x leveys, cm	Harassa palkkien määrä	Haran leveys	Maanmuokkauslaite kyllä/ ei	Rotaattori kyllä/ei	Automaattiravistus kyllä/ei	Juurakko, mille soveltuu: kuusi, mänty, lehtipuu ..
A. Hirvonen Oy, Hitsaajantie 8 B, 82500 KITEE, Armas Hirvonen, 0400 824 848, asiakas@ahirvonenoy.net, sales@vakevamedal.com												
Väkevä	Kantopalkkuri mallit 1, 2 ja 3	kaikki	12–40 tn	1 000–1 600	1750 x 700				kyllä *	ei	ei	kaikki
	Hara	kaikki	10–35 tn	750–1 800		2–12 kpl		600–2400 mm	kyllä*	ei	ei	kaikki
Honkajoki Works Oy, Kankaanpääntie 372, 38950 HONKAJOKI, Toni Laitolahti, (02) 528 8200, asiakaspalvelu@hwoy.fi, www.hwoy.fi												
KH 1000/4	kantohara		7–11 tn	350	85x100	4		1 000 mm		ei	ei	kaikki
KH 1400/5	"		10–15 tn	700	110x140	5		1 400 mm		ei	ei	"
KH 1600	"		16–20 tn	1 200	110x160	6		1 600 mm		ei	ei	"
KH 2200	"		20–25 tn	1 500	110x220	8		2 200 mm		ei	ei	"
KH 850/3/30	" leikkurilla ja laikutuslevyllä		10–15 tn	700	85x85	3		850 mm		ei	ei	"
KH 600/2/40	"		18–24 tn	1 000	160x60	2		600 mm		ei	ei	"
KH 1000/3/40	"		18–24 tn	1 300	135x100	3		1000 mm		ei	ei	"
KH 1400/4/40	"		Yli 20 tn	1 500	135x140	4		1400 mm		ei	ei	"
Tervolan konepaja Oy, Konepajantie 6, 95330 TERVOLA, 020 743 3070, terko@tervolankonepaja.fi, www.tervolankonepaja.fi												
Pallari KH-160 HW	Kantoharvesteri		Kaikki merkit	18–25t	2 050				Kyllä	ei		Kaikki
Pallari KL-110 KL	Kantoleikkuri		Kaikki merkit	15–25t	1 700				ei			"
Pallari KHM-140	Kantoharvesteri		Kaikki merkit	18–25t	1 800				Kyllä	ei		"
Pallari KHM-100	Kantoharvesteri		Kaikki merkit	12–18t	1 100				Kyllä	ei		"
Pallari KHM-125	Kantoharvesteri		Kaikki merkit	16–22t	1 600				Kyllä	ei		"

Neste laajentaa uusiutuvan polttoöljyn jakelun koko Suomeen

Nesteen uusiutuvan MY-polttoöljyn jakelu laajenee kattamaan maantieteellisesti koko maan. Tuotetta saa jatkossa yhtiön Porvoon terminaalista lisäksi myös Kemin terminaalilta.

■ Neste toi uusiutuvista raaka-aineista valmistetun polttoöljynsä Suomen markkinoille alkuvuodesta 2021. Tuote sopii sellaiseen kaikkii polttoöljykäyttöihin koneisiin ja laitteisiin, ja sitä voidaan käyttää myös lämmityksessä.

Uusiutuva polttoöljy on Nesteen uusi avaus uusiutuvan dieselin rinnalle. Uusiutuva diesel on ollut tieliikennekäytössä jo pitkään, ja sitä saa tätä nykyä noin 150 jakeluasemalta. Loppuvuoden aikana asemia tulee vielä jokin lisä.



Polttoöljyllä käyvät muun muassa metsäkoneet sekä erilaiset työ- ja maatalouskoneet.

Nesteen Suomen yritysasiakasmyyntistä vastaavan johtajan Joni Pihlströmin mukaan uusiutuva polttoöljy on otettu hyvin vastaan. Jo usea yritys on korvannut fos-

siilisen polttoöljyn käyttöä uusiutuvalla vaihtoehdolla esimerkiksi infrakentämissä.

Uusiutuvan polttoöljyn jakelu laajentuu Pohjois-Suomeen juuri

käyttäjien toiveesta. Yritysten lisäksi myös yksityishenkilöt voivat tilata öljyä kotilämmityskäyttöön.

Lähde: Neste Oyj

Muuttuuko lämpöyrittäjyyden tarve?

Ensimmäiset lämpöyrittäjät ovat toimineet kohta 30 vuotta ja aika monella toiminnassa lähestyy neljännesvuosisata. Joensuussa vuosittaisille lämpöyrittäjäpäiville kokoontuneet saivat kuulla ulkopuolisten näkemyksen siitä, että onko lämpöyrittäjien tarina vielä seuraavien 25 vuoden päästä saman suuntainen sekä millä yrittäjien ja lämpökohteiden kasvu on saavutettu.

Hannes Tuohiniitty

Lämpöyrittäjyyttä on alusta lähtien tuotu esille ratkaisuna siirtymässä fossiilisesta energiasta uusiutuvaan. Vähemmälle ehkä on jäänyt se, että varsinkin alkuvuosina vahva juonne oli halu päästä eroon öljy-yhtiöiden lieasta, toi esille Lauri Sikanen. Kunnat olivat tiukasti budjetissaan kiinni öljyn hinnan muutoksista, mihin vakaan hinnan tarjonnut kotimainen energia tarjosi selvän parannuksen.

Ratkaisu kyberturvallisuuden varmistamiseen?

25 vuoden päähän katsominen ei ole tietenkään helppoa. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnassakin toimiva Merja Mäkisalo-Ropponen löysi kuitenkin pian näkymän, joka voi olla uudistuvan lämpöyrittäjyyden tarinan merkittävä osa: kyberturvallisuus.

Valiokunta on hiljattain arvioinut kyberturvallisuutta osana Valtioneuvoston ulko- ja turvallisuuspoliittista selontekoa. Kyberturval-



Joensuun Tiedepuistoon olivat saapuneet Pohjois-Karjalan biosfäärialueen koordinaattori sekä FT Vilma Lehtovaara (oikealla), demarien kansanedustaja Merja Mäkisalo-Ropponen (vasemmalla), Luken tutkijat Lauri Sikanen (toinen oikealta) sekä metsänhoitaja ja keskustan valtuutettu Kyösti Partanen.

lisuuden haasteet liittyvät suuriin ja keskitettyihin laitoksiin. Mutta mahtaako kukaan olla kiinnostunut pienen kirkonkylän lämpölaitoksen hakeroinnista? Ei sillä ainakaan saa alan harrastajien piirissä korkeaa arvontantoa, Mäkisalo-Ropponen kuljetti ajatustaan.

Tulevaisuusvaliokunta totesikin lausunnossaan, että ”*esimerkkejä dystopioista ovat esimerkiksi uhkakuvat, joissa fossiiliriippuvaiset valtiot pyrkivät laajalla keinovalikolla estämään vihreän siirtymän toteutumista*”. Yhteiskunnan tärkeiden kohteiden kyberturvallisuus on asia, mihin on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota muutama vuosi sitten Lähi-Idässä paljastuneen ydinvoimalaan ujutetun haittaohjelman sekä Yhdysvalloissa esiin tulleen vesilaitoksen hakeroinnin myötä, missä hyökkääjän tarkoitus oli sekoittaa veteen myrkyä käyttäen haltuunsa saamiaan järjestelmiä.

Edistää paikallisuutta metsien käytössä

Pohjois-Karjalan biosfäärialueella on jo valmiiksi paljon biolämpökohteita ja lämpöyrittäjyyttä. Kyseessä on Suomen ensimmäinen, jo vuonna 1992 perustettu alue, jonka tavoite on ”edistää alueen kestävä kehitystä tukemalla ihmisten luontosuhdetta, luonnon monimuo-

toisuuden suojelua ja vastuullisten elinkeinojen kehittämistä”. Alueen koordinaattorina vuosi sitten aloittanut Vilma Lehtovaara korosti, että hänen esittämänsä näkemys on henkilökohtainen. Lehtovaaran tulevaisuuden lämpöyrittäjyys pohjautuu metsienkäytön paikallisuuteen. Kaukana oleva metsänomistus saattaa tehdä sellaisia päätöksiä metsän käytöstä, jotka eivät ota huomioon metsien sijaintialueen näkemyksiä, Lehtovaara jakaa. Omaan metsäomistukseen pitkälti perustuva lämpöyrittäjyysmalli edistää lähiyhteisön esille tuomia tavoitteita.

– Myisin tulevaisuudessa lämpöyrittäjyyttä sillä, että se edistää metsänkäyttöä lähellä ja paikallisesti, Lehtovaara summaa.

Itsekin pitkään metsäalalla työskennellyt ja paikallisvaikuttaja Kyösti Partanen näki lämpöyrittäjyyden yhteiskunnallisen lupauksen edelleen pätevän. Hän uskoi sen sopivan reseptiksi vielä 2040 luvulla:

– Ruuhka-Suomessa moni haluaa hajutonta, mautonta ja ilmaista energiaa. Näen kuitenkin, että te lämpöyrittäjät voitte kulkea pää pystyssä eteenpäin ja sulkekaa korvat.

Paikalliseen uusiutuvaan energiaan perustuva toimintamalli on elinvoimainen tulevaisuudessakin, Partanen totesi.

Avoimuus, läpinäkyisyys ja toiminnan esille tuominen

Lukessa työskentelevä Lauri Sikanen on työskennellyt pitkään metsäenergian parissa, muun muassa pellettiprofessorin haltijana. Sikanen viesti lämpöyrittäjille korosti sitä, että vuonna 2040 te seisotte sen lämpölaitoksen pihassa, johonka te investoitte nyt.

– Toiminnassa tarvitaan silloin nykyistäkin enemmän vastuullisuutta, läpinäkyvyyttä ja toiminnan dokumentointia. Rinnalla pitää olla asiakas, joka on tyytyväinen ja jolle te olette ratkaisua tarjoava ja joustava kumppani, korosti Sikanen asiakkaan merkitystä

Myös laitosratkaisussa kannattaa olla joustavuutta, koska energiantarpeet voivat muuttua. Sikanen näkikin konttiratkaisut pienempänä riskinä.

Mäkisalo-Ropponen korosti myös uudenlaista yhteistoimintaa asiakkaiden kanssa. Huoltovarmuuteen ja turvallisuuteen kannattaa kiinnittää huomiota ja miettiä miten epätodennäköisissä skenaarioissa toimitaan. Hän myös korosti tarvetta ottaa huomioon imagossa ilmasto ja muut yhteiskunnan muuttuvien vaatimusten reunaehdot.

Mäkisalo-Ropponen kiteytti keskustelun lopuksi hyvin kuulijoiden toivomankin viestin: Teitä tarvitaan edelleen!

Kohti laajenevaa energiayrittäjyyttä

Monialayrittäjyys ei lämpöyrittäjille ole harvinaista. Päivien aikana käydyissä pöytä- ja saunakeskusteluissa nähtiin, että lämpöyrittäjyys on selvästi laajentumassa laajemmaksi energiayrittäjyydeksi. Useilla yrittäjillä on suunnitelmia laajentaa toimintaa vaikkapa biokaasun tuotantoon ja jalostamiseen tai biohiilen suuntaan. Päättelmänä olikin, että jatkossa päivien nimi muutetaan energiayrittäjäpäiviksi ja teemat myös laajenevat sen mukaisesti. ■



Tommi Eronen ja Liisa Naskali tähtäävät hiekkalämpövarastoilla globaaleille markkinoille.

Lämpöä hiekkaan

– tamperelaisyritys vastaa kasvavaan kysyntäjouston tarpeeseen

Polar Night Energyn hiekkalämpövarasto voidaan lämmittää yli 500 asteiseksi, joten käyttökohteeksi sopii kaukolämpöverkon veden lämmittämisen lisäksi myös prosessihöyryn tuottaminen teollisuuden tarpeisiin. Ensimmäinen kaupallinen hiekkalämpövarasto on rakentumassa Vatajankoskelle Kankaanpäähän.

lida Hollmén

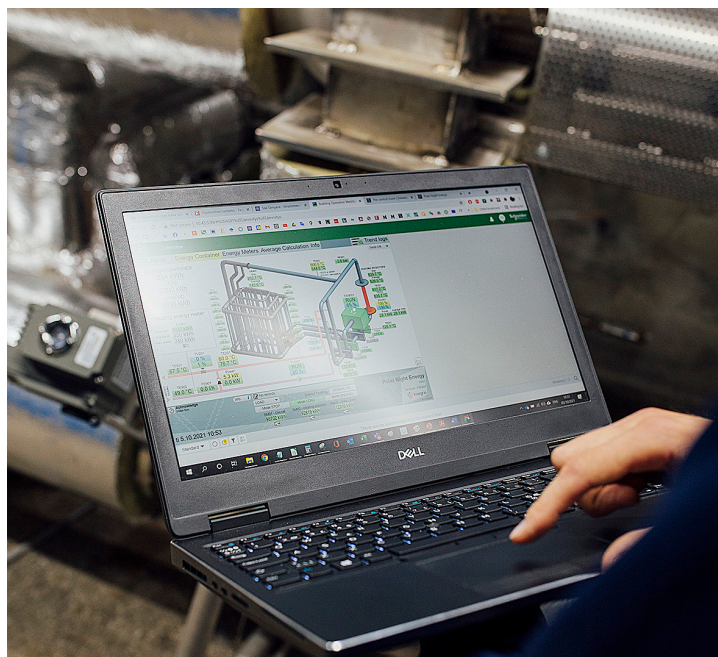
Lämmönvarastoinnista tulee usein ensimmäisenä mieleen varastointi veteen tai maaperään. Tampereen Hiedanrannan teollisuusalueen ytimessä on kuitenkin varastointimateriaaliksi valittu hiekka, vaikka sen ominaislämpökapasiteetti veteen verrattuna on viisi kertaa matalampi.

Hiekalla korkea energiatiheys
Polar Night Energyn toinen pe-

rustaja ja toimitusjohtaja Tommi Eronen perustelee valintaa sillä, että veteen verrattuna hiekalla on mahdollista saavuttaa neljä kertaa parempi energiatiheys per kuutiometri.

– Samaan tilavuuteen saadaan varastoitua enemmän energiaa, täydentää yrityksen projektipäällikkö Liisa Naskali.

Hiekan erityisyys piileekin mahdollisuudessa saavuttaa läm-



530 asteinen ilma kuumentaa pilottilaitoksen hiekkaa.



↑ Yrityksen toinen perustaja Tommi Eronen suunnittelee tulevien laitoksien rakentuvan betonielementeistä.

pövarastoille poikkeuksellisen korkea lämpötila.

Energia lämmitykseen sähköverkon ylijäämästä ja aurinkopaneeleista

Idea kiinteän materiaalin käytöstä lämmönvarastoinnissa syntyi Eroselle ja yrityksen toiselle perustajalle Markku Ylöselle opiskeluaikoina.

– Mitä enemmän tehtiin laskelmia, sitä suurempi varmuus tuli, että idean ympärille on kannattavaa perustaa yritys, Eronen kertoo. Yritys perustettiin neljä vuotta sitten ja viime syksynä valmistui pilottilaitos.

Pilottilaitos varastoi hiekkaan ylijäämäenergiaa sähköverkosta sekä aurinkopaneeleista. Sähkövastuksilla lämmitetään ilmaa, joka kulkee putkissa hiekan läpi suljetussa kierrossa. Kierto pidetään koko ajan kuumana, niin että laitos voi automatisoidusti mahdollisimman nopeasti vastata lämmön tarpeen pyyntiin.

Varasto vastaa kausivaihteluun ja toimii sähköverkon säätövoimana

Miksi hiekkalämpövarastoja ei ole vielä juurikaan, jos hiekan ominaisuudet ovat niin loistavat? Vastaus on Erosen mukaan, että aikaisemmin ei ole ollut puhdasta heilahtelevaa sähköntuotantoa, aurinko- ja tuulienergiaa, joiden kausivaihteluun lämpövarasto vastaa.

Kun sähkön tuotannon tilanne kääntyy niin, että ei kannata laittaa sähköä lämmöksi, laitoksen vastukset menevät nolville. Laitos osallistuu automatisoidusti myös sähköverkon taajuuden säätöön.

– Se on mielestäni aika hienoa, että emme ota lämpöä laitokseen pistorasiasta millä hetkellä huvittaa, vaan me oikeasti autamme pitämään sähköverkkoa kasassa, Eronen painottaa.

Eronen visioi, että laitoksia voisi olla ympäri Suomea tai jopa maailmaa tasaamassa tuotannon ja kulutuksen kausivaihtelua ja samalla toimimassa sähköverkon säätövoimana.

Prosessihöyryä teollisuuden tarpeisiin

Sen lisäksi, että lämpövarastolla saadaan energiaa kaukolämpöverkkoon, on korkean lämpötilan vuoksi mahdollisuus tehdä myös prosessihöyryä teollisuuden tarpeisiin. Pilottilaitos Hiedanrannassa on mahdollistanut erilaiset testailut ja konkreettisen referenssin avulla kaupallistaminen on ottanut askeleita eteenpäin. Polar Night Energyn ensimmäinen kaupallinen lämpövarasto on parhailaan rakenteilla Vatajankoski Oy:lle Kankaanpäähän ja seuraava on tulossa Kökarin saarelle koulun lämmitysjärjestelmään aurinko ja tuulituotannon rinnalle.

Vatajankoskella kaukolämmön tuotannosta ja jakelusta vastaa-

va tuotantopäällikkö Lauri Hölttä kertoo yhtiön kartoittavan aktiivisesti erilaisia kaupallisessa mielessä vielä toteutumattomia energiatehokkuutta parantavia tai energian varastointiin ja tuotantoon liittyviä uusia ratkaisuja.

Lämpövarasto datakeskuksen yhteyteen

Vatajankosken kaukolämpöverkoissa on kiinni pieni datakeskus, jonka kokoon on mitoitettu 8 MWh hiekkavarasto. Koko kaukolämpöverkkoon suhteutettuna hiekkavaraston mittakaava on pieni, mutta samalla se ratkaisee datakeskuksen teknisen ongelman: datakeskuksesta voidaan syöttää lämpövaraston avulla riittävään korkeaan lämpötilaan lämmitetty vesi suoraan verkon menopuolelle. Aikaisemmin vettä on pitänyt vielä kuumentaa jossain muualla, mutta varasto ja datakeskus muodostavat itsenäisen lämmöntuotantoyksikön.

Polar Night Energyn ja Vatajankosken yhteinen investointi on valmistumassa vuoden vaihteen tienoilla. Sen jälkeen, kun laitos on käyttöönotettavissa, puhutaan enää muutamasta päivästä, että varasto on lämmitetty toimintatasolleen.

Helposti skaalattavissa

Kohteen tarpeista riippuen läm-

pövarasto on mahdollista upottaa maan alle tai rakentaa maan pinnalle, jolloin varasto eristään tavanomaisilla eristemateriaaleilla kuten kivi- tai mineraalivillalla. Sekä häviöiden määrä että takaisinmaksuaika riippuvat sekä varaston koosta että varastointiajan pituudesta. Takaisinmaksuaikaan vaikuttaa myös käyttölogiikka eli mistä lähteestä sähkö tulee, mitä energiantuotantotapaa korvataan sekä osallistutaanko taajuudensäätöön. Naskali kertoo, että kausivarastolla hyötysuhde on 80 % ja lyhyen syklin varastossa häviöt ovat vain muutamia prosentteja. Takaisinmaksuaikahaarukka on edellä mainituista syistä johtuen melko laaja, tyypillisesti 5–20 vuotta tämänhetkisillä energian hinnoilla.

Varastot ovat skaalattavissa omakotitalokokoluokasta alkaen ylöspäin, teoriassa jopa muutamiin satoihin megawatteihin. Tällä hetkellä Polar Night Energy tähtää isojen laitosten toteutukseen, sillä suurien hiekkalämpövarastojen toimittajia ei ole yrityksellä muita tiedossa.

–Erilaisia varastointiratkaisuja tarvitaan, koska uusiutuva sähkö väistämättä lisääntyy ja sitä on pystyttävä laittamaan johonkin talteen. Meidän ratkaisumme on yksi vaihtoehto, summaa Naskali. ■



↑ Pilottilaitos sijaitsee Tampereen Hiedanrannan vanhalla teollisuusalueella.



Energiapuuharvennus luontoarvoja kunnioittaen

Sipoossa toteutettiin energiapuuharvennus, jonka suunnittelussa Monimetsä-hanke oli mukana. Kohteella otettiin metsänomistajan toiveesta luontoarvot erityisen hyvin huomioon.

■ Lauri Saaristo

Työmaan johtajana toimineen Rolf Wickströmille alue oli tuttu, sillä hän suunnitteli aikanaan uudistushakkuun n. 15 ha laajuiseen kuusikkoon. Hakkuu toteutettiin 90-luvun puolivälissä ja alue uudistettiin koivulle ja männylle.

Energiapuuharvennus vaihtoehtona

Tämän jälkeen pääosalla alueesta ei ole tehty metsänhoidon toimenpiteitä, joten energiapuuharvennus oli varteenotettava ratkai-

su. Rolf Wickström kertoo hakkuun suunnittelusta ja toteutuksesta seuraavaa:

”Yleensä tekemissäni hakkuusuunnitelmissa leimikon rajat merkataan maastoon ja toteuttajalle kerrotaan tavoiteltava runkoluku ja vallitseva puulaji. Lisäksi tulee katsottua 10\$ kohteet. Loput luonnonhoitokeinot jäivät kuljettajan mietittäväksi. Kun tälle kohteelle haluttiin pökelöitä ja riistatiheiköitä, siitä ei koitunut mitään erityistä päänvaivaa.”

Kohteiden merkintä parantaa lopputulosta

”Kohteen suunnitteluun tosin tarvittiin tavallista enemmän aikaa, kun merkittiin se mitä jätetään. Lopputulosta ei olisi saatu tuollaiseksi, jos luonnonhoidon toteutusta ei olisi merkitty näkyville. Toisaalta kun suunnittelija paneutuu johonkin leimikkoon vähän enemmän, niin se on muusta pois. Nykyään pitäisi pystyä tekemään monta leimikkoa päivässä, jotta olisi tehokas.

Maastomerkintöjä tarvittiin,



← Kallioelinympäristö luontokohteena. Talousmetsiin pysyvästi säästettäviä puustoja kannattaa kohdentaa luontokohteisiin, sillä luontokohteissa säästöpuustot tuottavat monenlaisia hyötyjä. Luontokohteet ovat usein monimuotoisuudelle tärkeitä myös silloin, kun ne eivät täytä metsälain 10§:n vaatimuksia. Tällä kohteella kasvaa kilpikaarnaisia mäntyjä ja luontoarvoa lisäävät pystykelot ja maapuut. Kohteen sisällä on pari pientä kitumaan laikkua, joissa myös Metsälain 10§ rajoittaisi toimintaa. Kohde päätettiin jättää laajana kokonaisuutena hakkuun ulkopuolelle. Luontokohteesta ei ollut ennakkotietoa metsävaratiedossa, mutta se tunnistettiin ja rajattiin leimikon suunnittelun yhteydessä.



↑ Säästöpuut ja lahoppuut. Kuvassa näkyy säästynyt maapuu, sen viereen tehty tekopötkkelö sekä eläviksi säästöpuiksi jätetyt raita ja pihlaja. Luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta uudistushakkuun hyvin puoliin kuuluu pioneeripuiden, kuten haavan, raidan, harmaalepän ja pihlajan uudistuminen. Näiden metsätaloudellisesti vähäarvoisten lehtipuiden varassa elää rikas eliöstö ja kymmeniä uhanalaisia lajeja. Energiapuuharvennukset kohdentuvat usein metsiin, jossa taimikkovaiheen hoitotyöt on jätetty tekemättä ja lehtipuusto on monimuotoinen. Sertifiointikriteerit velvoittavat säästöpuiden jättämistä kaikissa hakkuissa, myös energiapuuharvennuksissa. Säästöpuiden valinta tulisi sekä sertifiointiin että suositusten mukaan kohdistua ensisijaisesti monimuotoisuudelle arvokkaaseen lehtipuustoon. Monimetsän esimerkkikohteelle oli jo aiemmassa, 90-luvulla toteutetussa uudistushakkuussa jätetty järeitä mäntyjä säästöpuiksi noin 10 kpl hehtaarille. Puolet säästöpuista kaatui vuoden 2001 Janika-myrskyssä. Näiden maapuiden säästäminen on tärkeää, sillä ne ovat vasta lahoamiskehityksensä alussa ja toimivat vielä kymmeniä vuosia elinympäristöinä lahottajaeliöille. Lahopuun määrää lisättiin tekemällä metsään noin 10 tekopötkkelöä hehtaarille.

koska usein hakkuun toteuttajat ovat tottuneet tekemään jollakin tietyllä tavalla, jota voi olla vaikea muuttaa. Vanha siivousintoilu elää vielä, kaikki pois vaan. Urakoitsijat tekevät urakalla ja tienaaavat määrin mukaan. Tietenkin he haluavat kerätä niin paljon kuutioita kuin mahdollista. Onneksi kohteella tekijänä oli nuori kaveri ja voi olla, että hän ottaa tästä oppia myöhemmän tekemiseen.

Luonnonhoitoa kohdennettiin hakkuussa siten, että se oli luonnollista toteuttaa esimerkiksi ajourien järkevällä sijoittelulla. Puuntuotannon näkökulmasta ratkaisuja helppotti se, että koivut olivat niin paljon pidempiä kuin muut puut. Silloin koivua ei häiritse, vaikka ihan viereen jää joku raita.”

Luonnollisia paikkoja jää

”Jossain kuusikossa, jossa hyvän näköinen istutuskuusi ja raita kasvavat vierekkäin, on hankalampaa valita raita säästettäväksi. Mutta yleensä löytyy luonnollisia reikiä, joissa istutettuja puita on kuollut. Näihin reikiin kannattaa jättää mitä tahansa puita. On hyvä, että met-

Pellon reuna. Yksi tärkeä luonnonhoidon keino on edistää luontoarvoja pellon reunavyöhykkeellä. Monimetsän esimerkkikohteella ajoura sijoitettiin lähelle pellon reunaan ja 5 metrin kaistaleella puusto on tarkoituksella jätetty muuta aluetta harvemmaksi. Monimuotoisuuden kannalta on tärkeää, että pellonreunametsissä ylläpidetään puuston kerroksellisuutta, lehtipuusekoitusta ja tiheää pensaskerrosta. Lisäksi kukkivat ja marjovat puu- ja pensaslajit tarjoavat ravintoa linnuille ja pölyttäjille. Kohteella pellonreunaan jätettiin koivua, raitaa, pihlajaa haapoja sekä jokunen kuusi.

sässä on muitakin kuin istutettuja puita.”

Koulutus ratkaisee

”Energiapuuhommassa ei ole samalla tavalla hyvää taloutta kuin tavallisen tukin ja kuidun kaados-



sa. Kun luonnonhoidon miettiminen jätetään yleensä kuskin varaan, se on pois heidän työajastaan. Tällä kohteella oli iso kone lähes kolme viikkoa ja hakkuussa oltiin huolellisia.

Hyvä luonnonhoito ei ole vai-

keaa, mutta asiat pitää kouluttaa toteuttajille. Asian edistyminen on kiinni siitä, miten paljon koulutukselle pystytään antamaan aikaa.” ■

Kirjoittaja on Tapio Oy:n johtava erityisasiantuntija, luonnonhoito

Tuhka metsätien rakennusaineena ja metsänlannoitteena

– tieto ympäristövaikutuksista lisää vastuullisuutta

Tuhkan soveltuvuus metsäalueen lannoittamiseen tai maanrakennuskäyttöön kuten tie-, katu-, ja kenttärakenteisiin riippuu tuhkan laadusta, johon vaikuttavat tuhkan poltto-prosessi ja alkuperä.

Henna-Riikka Haikonen,
Riina Tuominen,
Tommi Tenhola, Kati Kontinen

Erityisesti puun ja turpeen poltosta syntyvä tuhka soveltuu metsäalueiden lannoittamiseen. Valtaosa lannoituskäyttöön soveltuvi-
ta tuhista päätyy kuitenkin erilaisiin maarakennuskohteisiin. Tuhkan ohjautumista hyötykäyttöön on pyritty tukemaan esimerkiksi valtioneuvoston asetuksella eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (MARA-asetus). MARA-asetus luo tuhalle raja-arvot, jotka sen on täytettävä, jotta uusiokäyttö ei ole riski ympäristölle. Tuhkan käyttöä metsälannoituksessa säätelee lannoitevalmistelainsäädäntö. Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (24/11) määritellään muun muassa metsään levitettävän tuhkalannoitteen vähimmäisravinnepitoisuudet sekä haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet.

Tuhkan ympäristövaikutusten seurantaan sisältyi ojavesien pH:n ja sähkönjohtavuuden muutosten havainnointia kenttämittauksilla (kuva Riina Tuominen).



Tuhkateiden ympäristövaikutusten seuranta

Vastuullista liiketoimintaa tuhkas- ta -hankkeessa on Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa seurattu rakennettujen tuhkateiden ympäristövaikutuksia. Seuratut tuhkatiet rakennettiin vuosina 2017–2018 sekä 2020 ja niissä käytetty tuhka ei täyttänyt kaikkien raja-arvojen osalta MARA-asetuksen vaatimuksia. Vuosina 2020–2021 seuranta-kohteista otettiin vuosittain vesinäytteitä keväällä, kesällä ja syksyllä sekä maaperänäytteitä kerran vuodessa. Samaisista kohteista käytiin 2–4 viikon välein mittaamassa pintaveden pH ja sähkönjohtavuus.

Vesinäytteet otettiin tietyistä näytepisteistä laskuojista ja tien tarkastuskaivosta. Sekä vesi- että maaperänäytteet lähetettiin ulkopuoliseen laboratorioon analysoitavaksi. Näytteistä määritettiin pH ja sähkönjohtavuus sekä sulfaatti-, kloridi-, fluoridi- ja metallipitoisuudet.

2–4 viikon välein toteutetut pH:n ja sähkönjohtavuuden mittaukset tehtiin seuranta-kohteiden oja- ja tarkastuskaivovesistä näytteenottopisteistä. Näissä mittauksissa havaittiin mittaustulosten vaihtelua, joihin todennäköisesti eniten vaikuttaa ympäristössä liikkeellä olevan veden määrä. Myös laboratoriotuloksissa on nähtävissä samansuuntaisia vaihtelua ja sekä pitoisuuksien nousua tuhkatien perustamisen jälkeen. Seuranta-aikamme kohteilla on ollut lyhyt. Oletettavaa onkin, että tasot normalisoituvat ajan myötä. Kuitenkin jo näinkin lyhyen tarkastelujakson aikana oli havaittavissa pH:n ja sähkönjohtavuustasojen nousun jälkeinen tasaantuminen.

Tuhkatiestöjen kunto on säilynyt hyvänä. Routavaurioita ei talven jälkeen ole ollut havaittavissa ja tien kantavuus kelirikkoaikakin oli hyvä. Tiestön rakentaminen vaatii ammattitaitoa, myös rakentamisajankohta ja -olosuhteet vaikuttavat tien kestävyys.

Tuhkalla lannoitettujen metsäalueiden seuranta

Hankkeessa seurattiin kahta eri metsäkohdetta. Ensimmäinen seuranta-kohteiden oli lannoitettu vuonna 2017. Kohteessa oli kaksi koealaa, joista toinen oli mäntyvaltaista nuorta kasvatusmetsikköä puolukaturvekankaalla (Pt-k) ja toinen kuusivaltaista kasvatusmetsikköä tuoreella kankaalla (MT). Kohteilla oli käytetty turvemaille sopivaa tuhkalannoitetta.

Toinen kohde oli varputurvekankaalla (Vatk I) sijaitseva männikkö, joka koostui taimikkovaiheesta olevasta puustosta ja nuoresta kasvatusmetsiköstä. Lannoitus

tehtiin lentolevityksenä kesälä 2020 ja lannoitteena käytettiin tuhkalannoitetta. Lannoitetuilla metsäalueilla otettiin vesi- ja maaperänäytteiden lisäksi neulas-, marja- ja varpunäytteitä.

Ensimmäisellä lannoituskohdeella vertailtiin lannoittamattoman ja lannoitetun alueen eroja. Tuhkalla lannoitetulla alueella saavutettiin neulasanalyysien perusteella hieman suurempi kokonaistypen nousu verrattuna lannoittamattomaan alueeseen. Suurin muutos neulasnäytteissä tapahtui boorin määrässä, joka kolminkertaistui lähtötasosta puolukaturvekankaalla. Erot lannoitetun ja lannoittamattoman alueen välillä olivat kuitenkin varsin pieniä. Tämä johtunee siitä, että ajanjakso, jolla alueita tarkastelimme, oli lyhyt. Luultavasti vaikutukset tulevat näkymään paremmin vasta tulevaisuudessa, sillä tuhka lisää puustonkasvua jopa 40 vuotta.

Toisessa metsälannoituskohdeessa varputurvekankaalla tuhkalannoitus vaikutti selkeämmin taimikkovaiheesta olevaan metsään kuin nuoreen kasvatusmetsään. Maaperänäytteiden perusteella taimikossa oli tapahtunut ravinteiden pitoisuuksien nousua vuoden 2020 ja 2021 välillä erityisesti kaliumissa, kalsiumissa, magnesiumissa ja boorissa. Nuoressa kasvatusmetsässä ainoastaan boorin määrässä tapahtui selkeämpää muutosta pitoisuuden kohotessa. Oletettavaa on, että näissäkin kohteissa lannoituksen vaikutukset tulevat näkyviin vasta myöhemmässä vaiheessa. Runsastyyppisyydestä johtuva kaliumin ja fosforin

puute turvekankailla rajoittavat puuston kasvua, joka selittää sen, miksi lannoituksen vaikutus tällä toisella lannoituskohteella on kiinnostavampi.

Kyseisillä alueilla ei havaittu normaalia poikkeavia pH:n tai sähkönjohtavuuden muutoksia pintaveden kenttämittauksissa tai laboratorioanalyyseissä. Myöskään marja- ja varpunäytteiden analyyseissä ei tuloksissa ollut merkittävää eroa tuhkalannoituksen jälkeen.

Kaikilla lannoitetuilla alueilla kokeiltiin vielä multispektrikuvausta dronin avulla. Multis-

pektrikuviasta prosessoitiin kasvillisuusindeksit, joista yritettiin havainnoida, näkyisikö lannoituksen vaikutus kuvissa. Toistaiseksi kuvista ei ole saatu luotettavia havaintoja. Jo normaalikuvaus dronilla yläilmoista antaa kuitenkin paremman kokonaiskuvan kohteesta, maaston muodoista ja puustosta.

Tietoisuutta tuhkan hyötykäytöstä lisäävä

Vastuullista liiketoimintaa tuhkas- ta -hankkeessa lämpö- ja voimalaitosten eri tuhkakajakeet pyritään saamaan hyötykäyttöön kustannustehokkaasti siten, että tuhkasta saadaan paras mahdollinen lisäarvo ja kaatopaikalle menevä tuhkan määrä minimoituu. Hankkeen tavoitteena on lisätä tuhkan hyötykäyttöä metsälannoitteena ja metsätien rakennusaineena sekä edistää liiketoimintaa tuhkaa tuottavien ja hyödyntävien yritysten välillä. Tavoitteena on myös luoda mahdollisuuksia uudelle vastuulliselle yritystoiminnalle tuhkan hyötykäytössä.

Hankkeen aikana on luotu esimerkiksi Tuhka osana kestävää liiketoimintaa -opas ja laskuri, jolla voidaan arvioida tuhkamäärän tarvetta tien rakennusaineena. Tämän lisäksi on kehitetty yhteistyössä Motiva Oy:n kanssa tuhkan luokitteluominaisuuksia Materaalitori.fi-palveluun. Tämä paikallistietopalvelu helpottaa jätteiden ja sivuvirtojen tuottajien ja hyödyntäjien kohtaamista. Lisää tietoa hankkeesta ja sen tuloksista kerrotaan hankkeen loppuseminaarissa 18.11.2021. ■

Mikä hanke?

Vastuullista liiketoimintaa tuhkas- ta -hanke on Tapio Oy:n, Suomen metsäkeskuksen ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun yhteishanke. Hanketta toteutetaan ajalla 1.9.2019–31.12.2021 ja sitä rahoittaa Hämeen ELY-keskus Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta.

Vastuullista liiketoimintaa tuhkas- ta -hankkeen tavoitteena on ollut lisätä liiketoimintaa ja kiertotaloutta lämpö- ja voimalaitosten polttoprosessissa syntyvälle tuhkalta. Yhtenä hankkeen toimenpiteenä on Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa seurattu rakennettujen tuhkateiden sekä tuhkal- la lannoitettuja metsäalueiden ympäristövaikutuksia.

Hankkeen tavoitteena on lisä-

tä tuhkan hyötykäyttöä metsälannoitteena ja rakennusaineena sekä edistää vastuullista yritystoimintaa tuhkan hyötykäytössä.

Lisätietoja:

Henna-Riikka Haikonen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, projektitutkija, +358 50 539 6781, henna-riikka.haikonen@xamk.fi

Riina Tuominen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, projektipäällikkö, +358 40 637 1482, riina.tuominen@xamk.fi

Tommi Tenhola, Tapio Oy, ympäristötalouden asiantuntija, +358 400 981 652, tommi.tenhola@tapio.fi

<https://tapio.fi/projektit/vastuullista-liiketoimintaa-tuhkas- ta/>

Itävallassa bioenergia porskuttaa kovaa

Itävalta on metsä- ja bioenergiamaa henkeen ja vereen. Kunnianhimo käy hyvin ilmi, kun kuuntelee alalla työskenteleviä.

Hannes Tuohiniitty

Itävallan valtion metsiä hallinnoivan organisaation Österreichische Bundesforsten (ÖBF) Wienerwaldin alueen paikallinen metsäoperaatioiden päällikkö Josef Prenner painottaa, että energijakeelle on iso tarve heidän metsänhoitotavallaan.

Energiakäyttö tärkein pyökin käyttömuoto

Alueella suurin osa pyökistä menee bioenergiaksi. Prenner kertoo, että tällä hetkellä noin 50 % menee käytettäväksi polttopuuna, 30 % isommille laitoksille ja 20 % tekstiilikuidun raaka-aineeksi. Pyökin tarjontaa lisää lainsäädäntö, joka velvoittaa pitämään metsät turvallisina kuljijoille. Puutuoteteollisuus voisi käyttää periaatteessa osan pyökistä esimerkiksi paneelien valmistukseen, mutta ne käyttävät pääasiassa naapurimaista tuotavaa kierrätyspuuta, jonka saavat vielä edullisemmin. Paneeleissa puhdasta puuta käytetään vain pintakerroksissa. Lisäksi ÖBF:n metsistä bioenergiaksi päätyy haapaa ja matalalaaatuista muuta puuta.

Bioenergia on tuttua Prennerille. ÖBF on osaomistajana Wienissä sijaitsevassa Simmeringin CHP-laitoksessa ja heillä on sitä kautta hyvä näkymä biomassamarkkinoihin. Laajojen metsätuhojen takia markkina on tällä hetkellä poikkeuksellisen täynnä biomassaa, mistä syystä myös teollisuuslaatuista puuta voi mennä biokattiloihin, Prenner kertoo.

Ilmastosopeutuminen ja monimuotoisuus haltuun samoilla konsteilla

Itävalta on kärsinyt viime vuosiina osalla alueista pahoista metsätuhoista. Pahiten ovat kärsineet kuusivaltaiset metsät, jotka usean lämpimän talven jälkeen olivat täynnä kaarnakuoriaisia. Kun sitten perään tuli hyvin kuivia ke-

siä, on stressi ollut liikaa. Vaikutus on ollut suuri varsinkin yksipuolisesti yhdelle puulle istutetuille metsäalueille, kertoo tohtori Alexandra Wieshaider, joka toimii ÖBF:n Wienin alueen ympäristövastaavana.

ÖBF on aloittanut ilmastomuutokseen sopeutumisen puulajivalikoimaa laajentamalla jo joitain vuosia sitten, tohtori Wieshaider valottaa. Useiden lehtipuulajien metsien nähdään kestävän paremmin muuttuvaa ilmastoa. Tammi on katsottu kaikista monipuolisimmaksi, sillä se kestää kuivuutta ja tuottaa laatupuuta. Tammi uudistuu alueella hyvin luontaisesti ja ÖBF:n vierailumetsissä pohjakerroksessa onkin monen kokoisia tammia. Toinen keskeinen toimintamalli on kasvattaa

Valtion metsistä bioenergiaksi isoille laitoksille päätyy haapaa ja matalalaaatuista muuta puuta.



metsää useiden eri korkuisten puiden kerroksina.

Ilmastomuutokseen sopeutumisen strategia sopii myös monimuotoisuuden kanssa hyvin ykseen. Hän kertoi monimuotoisuustavoitteiden olevan osa heidän toimintaansa.

Metsänhoitoa korkealla puustopääomalla

Prenner on kehittänyt jatkuvan kasvatuksen toimintamallia Wienerwaldin metsissä jo vuosikymmenien ajan. Hän vaalii kenttäkerrokseen syntyviä taimia monin tavoin, muun muassa muuttaman vuoden välein tehtävällä valdelmien ja heinien leikkaamisella. Tärkeää on pyrkiä saamaan keskimääräinen puiden määrä yli 300 m³/ha paikkeille. Kiertoaikaakin kannattaa siksi parilla kymmenellä vuodella kasvattaa.

Lahopuumäärä on Wieshaiderin mukaan ÖBF:n metsissä keskimäärin noin 20 m³/ha. Lahopuiksi lasketaan tosin myös pystytuut, joiden arvioidaan olevan kuolemassa tai jotka suunnitellaan jätettäväksi kuolemaan.

Kattilätehtaat täystyöllistettyjä

Itävaltalaisen biokattiloiden markkina käy parhaillaan kuumana. Muutaman vuoden ajan valmistellut toimet öljylämmityksen vähentämiseksi vuoteen 2035 mennessä ovat alkaneet purra. Iso osa öljystä pois siirtävistä valitsee maassa pelletin tai hakkeen. Investointiin saa 30 % tuen, joka voi nousta jopa 10 000 euroon hakijaa kohti.

Itävallan pellettijärjestön toiminnanjohtaja Christian Rakos kertoo, että kattilavalmistajat ovat helisemässä kysynnän kanssa ja rakentavat parhaillaan lisäkapasiteettia voidakseen valmistaa enemmän laitteita. Maassa on tuotettu vuosittain 10 – 15 000 biokattilaa, joista osa menee kansainväliseen vientiin. Rakosin järjestön arvio on, että myyntimäärä voi nousta lähivuosina jopa 35 000 vuosittaiseen kattilaan. Näin nopeaan kasvuun liittyy myös haasteita polttoaineen saannin turvaamisessa. Vuosittainen pelletin lisätarve nousee skenaarioissa 60 – 160 000 tonniin. Pellettituottajat ovat tuotantokapasiteetin lisäämisen lisäksi etsimässä erilaisen varmuusvarastojen rakentajia, jotta tarjonta saadaan turvattua.

Bioenergia tuplaantumassa 2030 mennessä

Itävallan biomassajärjestö ABA on arvioinut, että nykyisestä bioenergiamäärästä noin 220 PJ:sta nousee 2030 luvulla kestävästi noin tuplaan, yli 400 PJ:een. Suhteellisesti suurin lisäys ABA:n arvion



↑ Puolet pyökistä menee polttopuiksi.

Useiden lehtipuu-
lajien metsien näh-
dään kestävän pa-
remmin muuttuvaa il-
mastoa.



↑ Valtion metsiä hallinnoiva ÖBF on aloittanut ilmastomuutokseen sopeutumisen puulajivalikoimaa laajentamalla jo joitain vuosia sitten, ympäristövastaava tohtori Alexandra Wieshaider valottaa. Taustalla paikallinen metsäoperaatioiden päällikkö Josef Prenner.

mukaan tulisi pelletistä. Toinen iso lisäys nähdään syntyvän maatalousbiomassoista, joista tehdään varsinkin biometania syötettäväksi kaasuverkkoon.

Maan hallitus on myös sitoutunut lisäämään bio-CHP:tä vuosittain vähintään 17 MW

sähköä vuoteen 2030 asti. Laitoksille tarjotaan jopa 30 vuoden tariffijärjestelmää kehityksen tukemiseksi. Tavoite on saada 2030 mennessä 1 TWh lisää biosähköä voimasalalla. Tariffijärjestelmä muutetaan kiinteästä markkina-hintaan perustuvaan preemioon.

Järjestelmällä oletetaan syntyvän noin puolet pieniä alle 500 kWe laitteita. Itävallassa moni kattilavalmistaja on kehittänyt pienen kokoluokan puukaasutuslaitteita, joiden kysynnän arvioidaan nyt kääntyvän nopeaan nousuun. ■

Siirtymä pois turpeesta on tosiasia

– oikeudenmukaisuudesta ei ole näyttöä

Julkisista puheista huolimatta euroakaan ei vielä ole todellisuudessa käytetty turvealan yritysten ahdingon lieventämiseksi ja oikeudenmukaisen siirtymän toteuttamiseksi. Turvealan yrityksissä kasvaa epävarmuus siitä, saadaanko tarkoituksenmukaista tukea käytännössä ollenkaan.

Julkisuudessa puhutaan toistuvasti, että Marinin hallituksen päättämä turvealan tukipaketti ja EU:n oikeudenmukaisen siirtymän rahasto (JTF-rahasto) hoitaisivat reilun siirtymän toimialalla, kun energiaturpeen käyttö on romahtanut. Pu-

heista pitäisi nyt jo nopeasti päästä käytäntöön.

- Poliittiset päätökset turvealan tukipaketin karkeasta sisällöstä ja suuruudesta tehtiin kevätkesällä hallituksen puoliväliriihessä varsin ripeästi. Sen jälkeinen virkamiesvalmistelukin käynnistyi nopeasti. Mutta nyt vallitsee radiohiljaisuus tukien suhteen. Kenttä odottaa viestejä tukien kohtalosta. Nyt odotetaan tietoa siitä, kuka, millä kriteereillä, mistä ja milloin voisi hakea kansallista tukea. Vetoamme vahvasti poliitikkoihin ja virkamiehiin, että myös tuen jakamisen ratkaisut löytyisivät nopeasti, sanoo Simo Jaakkola Koneyrittäjät ry:stä.

YK:n ilmastopöytäkirjan ja EU:n Green Dealin oikeudenmukaisen siirtymän periaatteen mukaan ilmastokestävään tulevaisuuteen siirryttäessä siirtymästä kärsivät toimialat ja niillä toimivat ihmiset tarvitsevat yhteiskunnan tukea. Periaatteena on, että ketään ei saa jättää ”leave no one behind”. Muutoin politiikan sosiaalinen hyväksyttävyys ja polku

kohti ilmastotavoitteita vaarantuu. EU-komission esitys Suomen osuudeksi oikeudenmukaisen siirtymän rahastosta oli 424 milj. e. Sitä perusteltiin energiaturvекtorin oikeudenmukaisen siirtymän tarpeella. Suomessa turpeen käyttö on romahtamassa ja siirtymä on jo nyt tapahtumassa.

- EU:n oikeudenmukaisen siirtymän mekanismi ja sen JTF-rahasto eivät tosiasiaa auta turvealaa. Valtiontukisäännöt näyttävät tekevän yritysten suoran tukemisen vaikeaksi siirtymässä kohti ilmastokestävää tulevaisuutta eikä oikeudenmukaisesta siirtymästä toistaiseksi ole näyttöä, sanoo Hannu Salo Bioenergia ry:stä.

Hallituksen puoliväliriihessä keväällä päätettiin turvetuotannon tukemisen ja työntekijöiden tukemisesta energiaturpeen kysynnän romahtettua päästöoikeuden hinnan noustessa kaikkia ennusteitakin nopeammin. Kansalliselta tukipakettilta odotettiin rajun rakennemuutoksen koettelemille reilulle 400 yritykselle ja näiden parille tuhannelle

työntekijälle siltä osin kuin se on mahdollista. EU-komission esitys Suomen osuudeksi oikeudenmukaisen siirtymän rahastosta oli 424 milj. e. Sitä perusteltiin energiaturvекtorin oikeudenmukaisen siirtymän tarpeella. Suomessa turpeen käyttö on romahtamassa ja siirtymä on jo nyt tapahtumassa.

- Kesä meni odotellessa. Osa alan yrityksistä ja työntekijöistä on vielä jaksanut toivoa syksyn kynnykselle saakka selvyttä lisätaloussarvioon keväällä varatuista tukieuroista korvaamaan edes joitakin tappioita. Mutta nyt alkaa jo näyttää siltä, että turvealan toimijat on jätetty. Konkurssit niittävät satoa, toteaa Hanna Haavikko Suomen Turvetuottajista.

Oikeudenmukaisen siirtymän mahdollisuudet loitontuvat nopeasti. Nyt olisi onnistuttava, koska lähivuosina ilmastotoimille tarvitaan mahdollisimman laaja hyväksyntä. Suomesta pitäisi saada kerrottavaksi reilun siirtymän menestystarina. Tällä hetkellä näyttää, että kerrottavaksi jää vain turvealan satoja menetystarinoita, toteavat järjestöjen edustajat ■

Lähde: Bioenergia ry, Metsäalan kuljetusyrittäjät ry, Koneyrittäjät ry, Suomen turvetuottajat ry,



Turvemaakunnissa työt ovat hiljentyneet ja turvealan yritysten konkurssista on alkanut kuulua viestejä. Kuva: Tage Fredriksson

BIOENERGIA muuttaa verkkoon!

Jatkossa Bioenergia-lehti päivittyy aktiivisesti verkkoon.
Voit lukea sen tietokoneella, tabletilla tai puhelimella.
Paperilehti kolahtaa postiluukusta joka syksy.

Ajankohtaisempia uutisia

Tutut taulukot

Jatkuvasti päivittyvä

Lisää asiaa alan edunvalvonnasta

Toimitamme Bioenergia-lehden tilaajille ja Bioenergia ry:n jäsenille lisätietoa muutoksesta syksyn aikana ja lukijatunnukset verkkolehden alkuvuodesta 2022.

HUOM.!

Mikäli et ole Bioenergia-lehden erillistilaaja tai Bioenergia ry:n jäsen, tilaa lehti osoitteessa bioenergialehti.fi

Kiitämme lukijoita vastauksista lukijakyselyyn!

Olemme käyneet kaikki vastaukset huolellisesti läpi ja huomioimme ne siirtymässä verkkolehdeksi.
Tulemme toteuttamaan monia kyselyssä esiin nousseita kehitystoiveita ensi vuoden aikana.

LIGNOFUELS 2022

2nd - 3rd February 2022 / Helsinki

KEY TOPICS:

- Advanced Biofuels Outlook: Status & Present Developments
- EU Policy Update
- Using Advanced Biofuels in Transport
- Challenges and Opportunities Brought on by Policies
- Technology and Innovation in the Secondary Biofuels Market
- Insights into the Road to Commercializing Pilot Plants
- Update on Key Development Projects
- Feedstock Focus
- Future Demand for Advanced Biofuels
- Overview of Private Equity and Investment Opportunities

CONFIRMED SPEAKERS INCLUDE:

UPM Biofuels, TOTAL RC, Axens, Chempolis, Novozymes, BTG - BTL, GoodFuels, Neste, GEA Finland, Traficom, Biokraft, EWABA, VITO, Bio-based Industries Joint Undertaking, World Bioenergy Association and many more...

**SPECIAL
BIOENERGIA READER
DISCOUNT:**

*quote
"EEFBIMKT"
upon registration*

EXCLUSIVE SITE VISIT TO UPM BIOFUELS LAPPEENRANTA BIOREFINERY:

On Tuesday, 1st of February 2022, a day prior to the conference a limited number of conference delegates will have a unique opportunity to visit the world's first commercial scale wood-based biorefinery in Lappeenranta, Finland.

There is no extra charge to join the site visit, but places are limited and allocated on a first come first served basis.



With Thanks to Our Sponsors: HALDOR TOPSØE   **btg bioliquids**



More Info & Bioenergia Readers' Registration: Dimitri Pavlyk / dpavlyk@acieu.net / +44 203 141 0610

Puunpolton päästöt kasvavat ilmojen viiletessä – Näin poltat puuta vähäpäästöisesti

HSY:n mittausten mukaan puunpolton päästöt heikentävät usein ilmanlaatua tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla lämmityskauden aikana. Puunpolto tuottaa runsaasti päästöjä erityisesti silloin, kun tulisija on huonossa kunnossa tai lämmittäjä ei käytä tulisijaa oikeaoppisesti.

■ Useimmat pääkaupunkiseudun asukkaat polttavat puuta joko varaavassa takassa tai saunan kiukaassa. Tulisijan käyttö aiheuttaa aina savua eli päästöjä ilmaan. Puunpolto syntyy erityisesti pienhiukkasia ja PAH-yhdisteitä, jotka ovat haitallisia ihmisen terveydelle ja ne vähentävät myös asuinympäristön viihtyisyyttä.

Huonossa puunpoltoissa PAH-ja hiukaspäästöt ovat moninkertaisia hyvään polttoon verrattuna.

Omalla tulisijan käyttötavalla voi siis saada päästöt pienemmäksi.

Polttotavat vaikuttavat merkittävästi päästöihin

– Yleisimmät virheet puunpoltoissa ovat märkien ja liian suurien klapien poltto sekä tulipesän liiallinen täyttö. Kun näihin asioihin kiinnittää huomiota, puunpolton päästöt vähenevät huomattavasti, opastaa HSY:n ilmansuojeluasiantuntija Outi Väkevä.

– On myös hyvä muistaa, että kaikki mikä palaa, ei sovi poltettavaksi tulisijassa. Maitotölkkien, muovipakkausten ja muiden roskien poltto vahingoittaa tulisijaa ja tuottaa erityisen paljon savua ja terveydelle haitallisia yhdisteitä, Väkevä jatkaa.

Omassa tulisijassa kannattaa siis polttaa vain kuivaa puuta eikä muuta. Tölkit, pahvi ja paperi kuuluvat kierrätykseen. Poltettavaksi eivät kelpaa myöskään maalattu, kyllästetty tai muita haitallisia aineita sisältävä puu tai lastulevy.

– Myös tulisijatyyppi ja ikä vaikuttavat päästöihin. Pääsääntöisesti uudemmat tulisijat ovat vähäpäästöisempiä kuin vanhemmat, Väkevä sanoo.

Lähde: HSY



Pienennä lähipäästöt näin

- Polta vain kuivaa puuta. Älä polta koskaan roskia.
- Varmista ennen sytyttämistä, että vetoa on riittävästi.
- Täytä tulisija korkeintaan puolilleen. Lado isommat klapit alle ja pienemmät päälle.
- Sytytä puut päältä tai yläosasta. Hyviä sytykkeitä ovat tuohi, lastut ja puupohjaiset sytytyspalat.
- Lisää uudet puut vasta silloin, kun liekki hiipuu.
- Säädä vetoa polton aikana. Hyvä palaminen tarvitsee riittävästi ilmaa.
- Seuraa savupiipusta tulevan savun väriä. Tavoittele väritöntä

savua muuttamalla puunpolto-
tapojasi.

– Huolehdi säännöllisestä nuohouksesta.

– Tarvittaessa hanki uusi vähäpäästöinen tulisija vanhan tilalle.

Noin puolet Suomessa syntyvistä pienhiukkasista on peräisin kotitalouksien puunpoltoista. HSY seuraa ilmanlaatua 11 mitausasemalla eri puolilla pääkaupunkiseutua. Puunpolton vaikutuksesta ilmanlaatuun saadaan tietoa Helsingin Vartiokylässä ja tänä vuonna myös Vantaan Ruskeasannassa sijaitsevalta ilmanlaadun mittausasemilta.

Mäskistä biokaasua oluen panemiseen

Hartwall ja Lahti Energia rakentavat Lahteen uuden kiertotalouteen perustuvan biokaasulaitoksen, jossa valmistetaan biokaasua oluen panemisessa syntyvästä mäskistä. Hartwall on sitoutunut hiilineutraaliin tuotantoon vuoden 2023 aikana ja biokaasulaitos on ratkaiseva askel kohti nollapäästöjä.

■ Hartwallin panimon pihalle Lahdessa nousee poikkeuksellinen biokaasulaitos, jonka toiminta perustuu puhtaasti kiertotaloudelle ja panimon raaka-aineille.

Kaasua valmistetaan lahtelaisella yhteistyöllä oluen panemisesta ylijäävästä mäskistä. Biokaasun valmistamisesta yli jäävä aines palautetaan pellolle ravitsemaan ohra-

satoa. Hartwall on sitoutunut hiilineutraaliin tuotantoon vuoden 2023 aikana ja biokaasulaitos mahdollistaa kunnianhimoisen tavoitteen saavuttamisen.

Hartwallilla tullaan saavuttamaan hiilineutraali tuotanto uudistamalla teknologiaa ja siirtymällä uusiutuvan energian käyttöön tuotannossa. Paljon on jo saavutettu.

Hartwall ja Lahti Energia ovat solmineet esisopimuksen biokaasulaitoksen rakentamisesta. Rakennustöiden on määrä käynnistyä loppuvuodesta ja laitos on suunnitelmassa ottaa käyttöön vuoden 2023 alussa. Hankkeelle haetaan

energiatukea.

Biokaasulaitoksella arvioidaan tuotettavan 12 gigawattituntia vuodessa. Määrä vastaa melkein 650 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutusta. Tällä katetaan suurin osa koko Hartwallin kaasuntarpeesta, joka on noin 70 % Hartwallin vuotuisesta lämpöenergian käytöstä.

Uusiutuvan biokaasun lisäksi Hartwallille tullaan tuottamaan energiaa Kujalan käytöstä poistetun kaatopaikan kaasuja hyödyntämällä.

Lähde: Hartwall Oy

Bioenergia ry

Päätoimittaja Tage Fredriksson
puh. 040 5112 246
tage.fredriksson@bioenergia.fi
www.bioenergia.fi



Lehden sivu kääntyy

Bioenergialehden 25 -vuotinen taipale on seurannut alan kehitystä ja kehittynyt ajan mukaan. Ainoa varma asia on muutos. Puuenergia-lehden ensimmäinen numero julkaistiin 1996 silloisten Bioenergiapäivien yhteydessä ja sai hyvän vastaanoton. Modernin puuenergian ja muun bioenergian käyttö oli Suomessa silloin vasta alkumetreillä, ellei lueta mukaan sitä mikä metsä- ja puuteollisuuden porttien sisäpuolella tapahtui. Haketta oli aikaisemminkin lähdeetty edistämään Suomessa, mutta menestys oli jäänyt vähäiseksi.

Mainosmarkkinat muutoksessa

Lehden nimi ja formaatti muut-
tuivat ja sivumäärää lisättiin, kun
uusi kustantajayhteistyö alkoi ja
ala kasvoi hyvää vauhtia tutkimus-
ja kehittämistyön siivittämänä ja
alan viestintävälineenä lehdellä
oli oma asemansa.

Lehtimaailman mullistuksena tulivat ilmaisijakelulehdet, jotka tälläkin alalla osasivat kerätä mainosrahoja komeilla levikkimäärillä ja mitättömällä sisällöntuotannolla. Myyntitikkoja oli paljon. Joskus yritys saattoi huomata mainoksensa lehdessä, vaikka sitä ei ollut heille myytykään. Ilmaisen mainoksen avulla myytiin kilpaleville yrityksille mainoksia seuraavaan lehteen ja pallo lähti rullaamaan. Mainos- ja juttu -kytkentä yleistyi ja monet mainostajat ostivat, kun halvemmalla sai. Laadukkaalla tekstillä ei enää pärjännyt yhtä hyvin kuin ennen – varsinkin jos levikki oli liian pieni. Konstit ovat monet.

Mainosmarkkinat sähköisessä muodossa pakottivat paperilehdet vastentahtoisesti digimaailmaan.

Tekniikka mullistaa

Ala on kehittynyt IT-tekniikan avulla ja monta alan ammattia on hävinnyt kuvankäsittelyn ja lehden ulkoasun tekemisessä. Digikamerat yleistyivät nopeasti ja muuttivat kuvamaailmaa perusteellisesti. Kuvaamisen ammattitaito ei välttämättä parantunut,

mutta kuka oikeasti arvostaa ja haluaa maksaa siitä? Perässä on tullut liikkuva kuva, joka ei sinänsä istu lehtimaailmaan, ainakaan vielä. Lehti-käsite onkin venynyt jo aika lailla. Perusteelliset artikkelit ovat pienelle ryhmälle suunnattu ja suurempi yleisö lukee enimmäkseen vain yhä lyhyempiä uutisia ja artikkeleita.

Painotalojen armoston kilpailu ja alenevat paperien hinnat ovat pitäneet tältä osin kuluja kurissa. Paperilehden fyysinen jakelu on haastavinta muuttuvassa maailmassa, missä tieto siirtyy lähettäjältä vastaanottajalle sekunnissa, usein tilaamatta ja ilmaiseksi. Postin jakelun kustannukset eivät pahemmin jousta.

Medianlukutaito heikkenee

Tiedon vastaanottajalle jää yhä tärkeämmäksi arvioida tiedon todenperäisyyttä ja arvoa. Paperilehden ja sen brändiin on totuttu luottamaan, koska sen takana on järjestäytynyt ryhmä ja kustantaja, jonka tietoon on totuttu uskoamaan. Formaatti on selvä ja strukturoitu.

Kohti uutta

Hyppääminen sähköiseen maailmaan on ollut lehdistä vaikea paikka. Vaikeiden kannattavuusongelmien kanssa kamppailleet lehdet ovat rinnakkain kehittäneet tapioillista toimintaa, mutta jossakin vaiheessa valoa on alkanut näkyä tunnelissa. Pienet aikakauslehdet eivät useinkaan ole saatavana sähköisenä, ellei pdf-versioita lasketa. Digimuotoisen lehden pitää palvella sosiaalisen median maailmaa, joka on välttämätön osa tiedonvälitystä, etenkin vaikuttamistyössä.

Bioenergia-lehti ottaa pitkän askeleen ja siirtyy verkkoon ensi vuonna. Voit lukea sisällöltään tuttua lehtä siis jatkossa tietokoneella, tabletilla ja puhelimella ja juttuja tulee tasaisemmin ympäri vuoden. Paperilehtikin vielä ilmestyy, mutta aiempaa harvemmin. Tulemme kertomaan asiasta lisää vielä syksyn aikana.

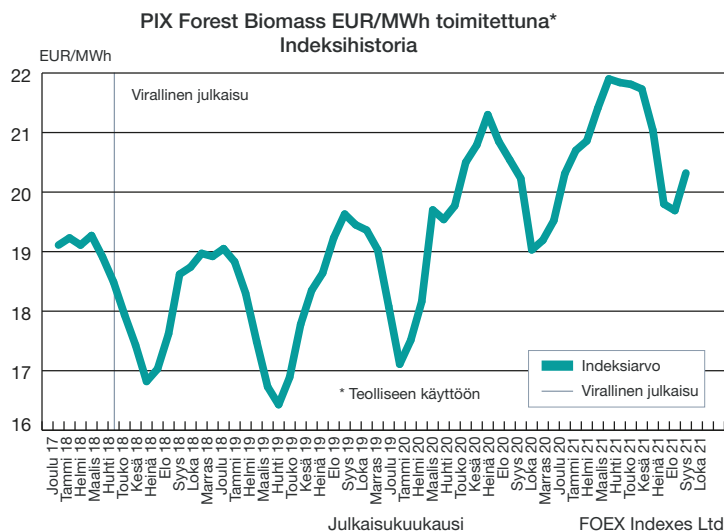
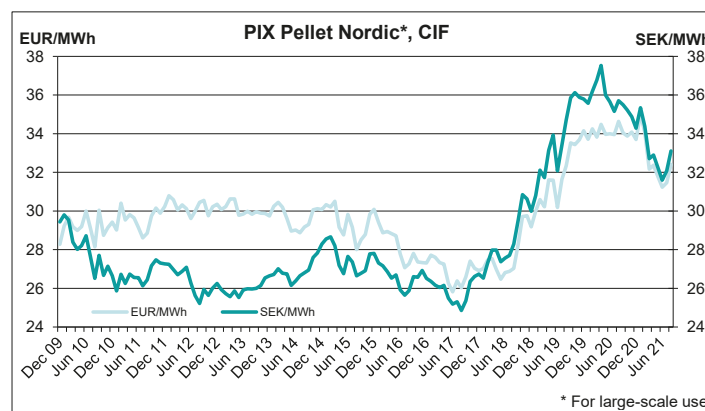


PIX Pellet Nordic Index

August 2021

PIX Bioenergy – September 21, 2021

Grade	Index value		Change	Confidence interval (95%)		
Pellet Nordic	EUR/MWh	32.41	+0.95	31.42	-	33.40
	SEK/MWh	331.09	+10.26			



KALENTERI 2021

- | | |
|----------------|--|
| 18.11. | Vastuullista tuhkan hyötykäyttöä, webinaari.
Tapio Oy |
| 22.11. | Turvapäivä, Tampere |
| 3.2. 2022 | Lignofuels 2022, Helsinki |
| 2.-4. 6. | Elmia Wood, Växjö |
| 25.-27.10.2022 | Energiamessut, Tampere |

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

POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Kesäkuu 2020



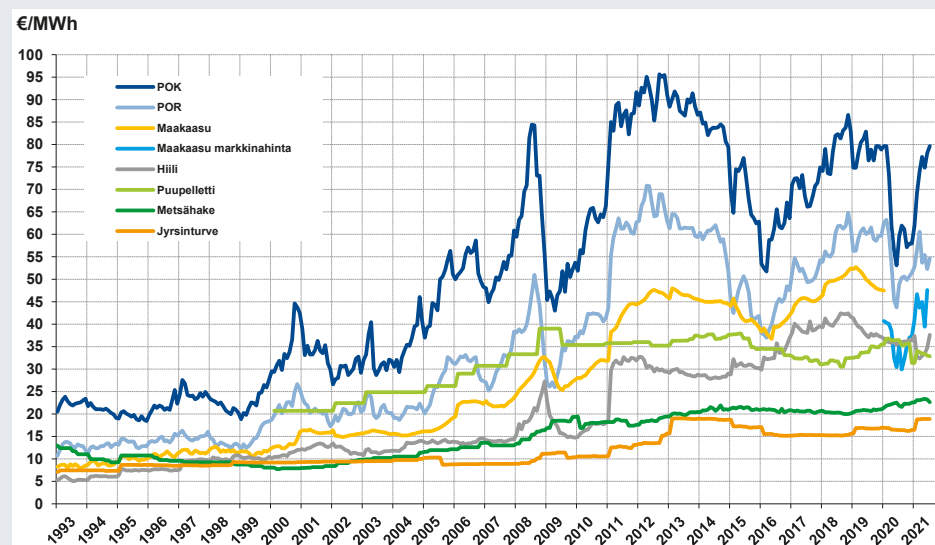
AFRY
AF PÖYRY

Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa					
Polttoaine	Kuluttajahinta	Polttoaineen hinta		3 kk euro/MWh	12 kk euro/MWh
		euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	623,9 euro/t	15,2	54,6	54,1	53,2
Kevyt polttoöljy ²⁾	79,8 sentti/l	22,1	79,7	78,1	68,1
Maakaasu markkinahinta ³⁾	47,6 euro/MWh	13,2	47,6	43,7	43,7
Kivihiili ⁴⁾					
- keskihinta cif	58,4 euro/t	2,3	8,4	6,0	5,9
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	262,5 euro/t	10,5	37,6	35,3	35,2
- kuljetus noin 100 km	269,3 euro/t	10,7	38,6	36,2	36,2
Antrasiitti ⁶⁾	846,8 euro/t	27,7	99,6	99,6	99,6
Jyrsinpolttoturve ⁷⁾					
- kuljetus noin 50 km	18,6 euro/MWh	5,2	18,6	18,6	17,4
- kuljetus noin 100 km	18,9 euro/MWh	5,2	18,9	18,9	17,6
Palaturve ⁷⁾					
- kuljetus noin 50 km	22,9 euro/MWh	6,4	22,9	22,9	21,9
- kuljetus noin 100 km	23,2 euro/MWh	6,4	23,2	23,1	22,1
Puupelletti ⁸⁾	32,9 euro/MWh	9,1	32,9	33,1	33,8
Metsähake ⁹⁾	22,6 euro/MWh	6,3	22,6	23,1	22,7

VALMISTEVEROISSA EI OLE HUOMIOITU ENERGIASISÄLTÖVERON ALENNUSTA CHP-LAITOKSILLE

- 1) Pieneköjen lämpölaitosten ja vastaavien kuluttajien maksama keskimääräinen hinta (AFRYn arvio).
- 2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.
- 3) Maakaasun markkinahinta, ei sisällä myyjän preemiota tai siirtomaksuja
- 4) Cif-hinta (cost, insurance, freight) on hinta laivassa tulosatamassa sisältäen rahdin ja vakuutukset.
- 5) Liikennemaksu sekä purkaus- ja varastointikustannukset sisältyvät hintaan, mutta ei velvoitevaraston kustannuksia eikä kenttäkustannuksia.
- 6) Myyjän varastossa jätissäkeissä Helsingissä.
- 7) Suuren kuluttajan hintoja = toimitushintoja.
- 8) Suuren kuluttajan hintoja. Laskentatapa muuttunut 1/2021 huomioiden myös tuontipelletin.
- 9) Keskimääräinen hinta Suomessa.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



Maakaasun hinta (2020) sisältää tukkuhinnan ja valmisteverot, mutta ei siirtomaksua tai myyjän preemiota. Hinta ei ole täysin vertailukelpoinen aikaisempiin hintoihin. Puupelletin laskentatapa muutettu 2021 alkaen, eikä hinta ole täysin vertailukelpoinen aikaisempiin hintoihin.



Turvepäivä 22.11.2021

Sokos Hotelli Tornin Paja kongressikeskus, Tampere

Tapahtuman teemoina mm.

suonpohjien sujuva siirtyminen seuraavaan maankäyttöön,
muuttuva lainsäädäntö ja EU-regulaatio turvetoimialan kannalta.

Katso ohjelma ja ilmoittaudu mukaan:

bioenergia.fi/tapahtumat

 BIOENERGIA