

BioEnergia



TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ NRO 5 / 2015

Tukholmassa

UUSIUTUVAA JO 86 PROSENTTIA

» Turvallisuus-
vinkkejä
biolaitoksille
s. 8

» Turpeen
päästörajat
tiukkenevat
s. 20

» Auton päivitys
muunnosarjalla
– biokaasu ja etanoli
s. 24

» Pellettikokemus
voimalaitoksilla
karttuu
s. 32

11 Polttopuukaupan odotukset korkealla

- | | | | |
|---|--|---|---|
| <p>1 Pääkirjoitus</p> <p>4 Tukholmassa uusiutuvaa jo 86 prosenttia</p> <p>8 Turvallisuuskvinkkejä biolaitoksille</p> <p>11 Polttopuukaupan odotukset korkealla</p> <p>14 Turvetuotanto hyötyi intiaanikesästä</p> <p>16 Turpeen jalostusmahdollisuuksia</p> | <p>18 Tanska aurinko-
kaukolämmön kärjessä</p> <p>19 Keskitetty aurinkolämpö-
ratkaisu</p> <p>20 Auton päivitys
muunnossarjalla – biokaasu
ja etanoli</p> <p>20 Turpeen päästörajat
tiukkenevat</p> <p>22 Satsaus polttoaine-
toimituksiin kannatti</p> | <p>24 Auton päivitys
muunnossarjalla
– biokaasu tai etanoli</p> <p>26 Puun käytön kasvu loppui</p> <p>28 Purujen kääntämisestä
miljardibisnekseksi</p> <p>30 Ratkaisu hajautettuun
biometaanin tuotantoon</p> <p>32 Pellettikokemus
voimalaitoksilla karttuu</p> <p>34 Pohjois-Eurooppaan
ensimmäinen biohiililaitos?</p> | <p>35 Halkaistun rangan
kuivumistulokset lupaavia</p> <p>37 Uutisia</p> <p>40 Suoalueita
pääkotikäyttöön</p> <p>41 Vuoden Paras Innovaatio
Kaukolämpöalalle -kilpailu
on alkanut!</p> <p>43 Hinnat</p> |
|---|--|---|---|



26 Puun käytön kasvu loppui



28 Purujen kääntämisestä miljardibisnekseksi



35 Halkaistun rangan kuivumistulokset lupaavia



18

Tanska aurinko- kaukolämmön kärjessä

PÄÄKIRJOITUS

Priima uusiutuva energia

Ruotsissa suljetaan vanhoja ydinvoimaloita, vaikka viimeinen käyttöpäivä ei ole umpeutumassa. Suomessa sama kohtalo on käyttökuntoisilla lauhdevoimaloilla. Pohjo-
lassa on krooninen sähkön ylijarjonta ja hintaennusteet lähivuosisille eivät tarjoa lohtua tuottajille. Investointipää-
töksiä yhdistettyyn lämmön- ja sähköntuotantoon on erittäin vaikeaa
tehdä, koska investoinnin kannattavuuden osoittaminen on vaikeaa läh-
vivuosien hintaodotuksilla. Sormia nostetaan varoittamaan luotetta-
van sähköntuotantokapasiteetin alasajosta ja sen seurauksista.

Varmaa kuitenkin on että lämpöä ja sähköä tuotetaan polttamal-
la vielä hyvin pitkään, vaikka lämmöntuotantoonkin on tulossa hal-
poja tuotantoaikoja - etenkin loppukeväästä, kesällä ja alkusyksystä.
Lämmön ja sähkön varastointitekniikkakin kehittyy. Varastointi on
kuitenkin laajasti toteutettuna ilman tukea kallis ratkaisu, niin kauan
kuin energiaa pystytään helposti tuottamaan eri polttoaineilla rea-
laikaisesti. Toimintaympäristön muutoksen seurauksena kuitenkin
on odotettavissa, että CHP-laitosten tuotantotunnit ovat vähenemäs-
sä ja teho pienenevässä.

Tuotantotehoiltaan vaihtelevien tuuli- ja aurinkovoiman sähköä
tai aurinkolämpöä saanti riippuu sääoloista, jotka vaihtelevat vuoro-
kauden, vuodenajan ja eri vuosien mukaan. Ydinvoimaa tuotetaan
tasaisesti perustarpeeseen ja prosessiteollisuuden tarpeeseen sopivas-
ti. Uusi selluteollisuuden mustalipeän poltosta saatava sähkö korvaa
tuontia. Nappia painamalla saatava puu- ja turvelauhdesähkö on hii-
lilauhteen ohella väliinpuotajia, mutta myös kotimaisen polttoaineen
CHP on nykyisessä ja lähivuosien markkinatilanteessa vaikeuksissa.

Raja uusiutuvien edistämiseksi on kuitenkin tullut vastaan monis-
sa maissa. Tuore esimerkki on Ison-Britannian tukijärjestelmä: uu-
siutuvan energian nykyiselle tukijärjestelmälle on asetettu perälauta,
koska uusiutuvan energian ei enää uskota ratkaisevan Ison-Britan-
nian päästöongelmia eikä energiantarpeita järkevin kustannuksin.
Apuun huudetaan nyt ydinvoimaa ja uutta entistä tehokkaampaa ki-
vihililauhdekapasiteettia.

Priimaa sähköä ja lämpöä voidaan Suomessa tuottaa puulla ja tur-
peella nykyisissä ja uusissa CHP-laitoksissa ja lauhdelaitoksissa. Prii-
ma uusiutuva energia on vaihtelevien energiatuotantomuotojen hyvä
kumppani. Meillä ei ole järkeä olla rakentamatta korvaavia laitoksia
tai romuttaa kotimaisilla polttoaineilla toimivaa lauhdekapasiteettia.
Tulevaisuudessa energiajärjestelmässä tarvitaan lämmön tarpeeseen
ja vaihtelevaan sähkön tarpeeseen sidottua sähköntuotantokapasi-
teettia. Uusi energia- ja ilmastostrategia ottaa toivon mukaan huo-
mioon realiteetit ja aidosti teknologianeutraalin ja kustannustehok-
kaan uusiutuvan sähkön, joka huo-
lehtii energiantarpeista kaikki-
na vuodenaikoina.

Tage Fredriksson
päätoimittaja



Kannen kuva:
Tage Fredriksson



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

ISSN 1459-1820

Päätoimittaja

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

Julkaisija

Bioenergia ry
www.bioenergia.fi

Ilmoitusmyynti

Väinö Keto, puh. 020 4132 494

Ilmestymiskerrat

Viisi kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset

s-posti osoitteenmuutokset@bioenergia.fi

Tilaushinta

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

Toimituskunta

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

Paino

Punamusta, Joensuu 2015

Seuraava Bioenergia-lehti ilmestyy 4.2.2016



Tukholmassa uusiutuvaa

Lokakuussa sytytetään ensimmäiset tulet, ja uusi biovoimala alkaa tuottaa uusiutuvaa biolämpöä tukholmalaisille ja sähköä markkinoille vuonna 2016.

■ Tage Fredriksson

Voimalaitoksen käyttöönotto on menossa parhaillaan. Kaupallinen käyttö on suunniteltu alkavaksi 2016 toisella kvartaalilla.

Suurin kokonaan biopolttoaineita käyttävä

Vanhoja voimalaitossuunnitelmia lähdettiin päivittämään 2010. Uudesta suunnitelmasta tehtiin päätös, ja rakennustyöt aloitettiin saman tien joulukuussa 2012. Tänä vuonna alkaa lämmön ja sähkön tuotanto. Värtaverketin uuden voimalaitoksen polttoaineteho on 375 MW ja se tuottaa 130 megawattia sähköä ja 200 megawattia lämpöä. Savukaasujen pesureista otetaan talteen vielä 80 megawat-

tia lämpöä. Puupolttoaineista tehdään vuosittain 750 GWh sähköä ja 1700 GWh lämpöä. Tämä vastaa 190 000 tavallisen kerrostaloasunnon lämmöntarvetta. Investoinnin arvo on noin 5 miljardia kruunua, ja käyttöönotto aloitetaan nyt lokakuussa 2015.

Uusiutuvaa monipuolisesti

Värtaverketiin kuuluu korvattavan hiilikattilan lisäksi lämpökattilat ja lämpöpumput, jotka voivat tasata lämmöntuotantoa eri lämmön tarpeen tilanteissa ja sähkön eri markkinatilanteissa. Lisäksi pumppuja käytetään kaukokylmän tuotannossa. Bioöljykat-

tiloissa palaa ainakin toistaiseksi myös mäntypikiöljyä ja muita bioöljyjä, joita markkinoilla on ainakin tällä erää tarjolla kilpailukykyiseen hintaan. Tällä hetkellä sekoitetaan 25 prosenttia oliivinsienijauhetta hiilipölyn sekaan.

Kauha laivan koon mukaan

Noin puolet Värtaverketin energiasta on saatu nyt korvattavasta hiilivoimalaitoksesta. Uusi laitos sijaitsee Silja Linen terminaalien vieressä. Tulevaisuudessa Ruotsin-laivojen matkustajat voivatkin ihmetellä, kun isoin, 50-kuutiainen kauha purkaa laivalasteitain metsähaketta. Laivat tuovat

Haketta tuovat Tukholmaan laivat ja junat. Laivoja tulee myös Suomesta, jos hinta on kohdallaan. Asukkaiden silmien alla tapahtuva työ on tarkassa ympäristösyynissä.



jo 86 prosenttia

jopa puolet lämpövoimalaitoksen 2,4 terawattitunnin polttoainetarpeesta. Suunnitelmien mukaan valtaosa laitoksen miljoonan biopolttoainetonnin kuluksista katetaan metsäpolttoainella, jonka kosteus vaihtelee 20 ja 60 prosentin välillä. Parhaimmillaan biopolttoaineen energiasisältö on 5 megawattituntia tonnilta ja huonoimmillaan 1,5.

Vaihtoehtojakin pitää olla

Kaikki polttoaine tuodaan perille haketettuna tai murskattuna. Tarvittaessa voidaan käyttää myös hiiltä, turvetta ja pellettiä. Tavoitteena on kuitenkin korvata van-

han laitoksen hiilenkäyttöä ja nostaa Fortumin uusiutuvien osuutta Tukholmassa 16 prosenttiyksiköä. Samalla korvataan osa nykyisestä uusiutuvasta energiasta metsähakkeella. Bioöllyn, kuten mäntypikiöllyn ja maatalouspohjaisten öljyjen, käyttö saattaa vähetä. Myös pelletin käyttö on laskenut huippuvuosien 300 000 tonnista 150 000 tonniin sen jälkeen, kun uusi jätteenpolttolaitos otettiin käyttöön Bristassa viime vuonna.

Ruotsin-laivan kokoiset rahdit mahdollisia

Polttoainetuonnista vastaavat ensisijaisesti laivat, jotka tuovat 10 000–30 000 kuutiometriä haketta.

Purkukapasiteettia on kuitenkin oltava riittävästi jopa 100 000 hakekuution laivalastien vastaanottamiseen. Laivat voivat olla enintään 220 metriä pitkiä ja 32 metriä leveitä, ja niiden syväys voi olla korkeintaan 11 metriä.

Purkamisen hoitaa Liebherrin vaijeriohjattu nosturi, joka purkaa enimmillään 3 000 tonnia tunnissa, mutta keskimäärin 2 000 tonnia tunnissa ja 16 000 kuutiota päivässä. Määrä on samaa luokkaa kuin voimalaitoksen päivittäinen tarve.

Laivat puretaan sataman vastarannan asukkaiden silmien edessä. Siksi purkamiseen tarvitaan ilmanvaihdoistaan hyvä haketasku,

johon haketta pudotetaan ja joka estää pölypilvien ja hakkeen leviämisen lähiympäristöön. Polttoainetta tuodaan ennen kaikkea satamista Baltian maista. Todennäköisesti sitä tuodaan jonkin verran myös Venäjältä ja jopa Suomesta, mikäli hinta on kohdallaan.

Moottoritie kulkee vieressä

Yhden päivän polttoainesekoitus koostuu yhden coaster-kokoluokan laivan ja yhden junan lastista tai osasta yhden ison hakelaivan lastia. Kaikki varastointi tapahtuu maanpinnan alla. Jokainen kolmesta toimitusvaihtoehdosta voi kattaa polttoainetarpeen yksinkin.



↑ Kungseken on yli 300 vuotta vanha puu, jonka hyvinvointi on ollut tarkkailussa. Voimalaitoksen pinta tulee muistuttamaan väriltään tiiltä.

Neljättä vaihtoehtoa, kumipyörätoimituksia, rajaavat nykyiset ympäristöluvut. Teknisesti maantietotoimitukset onnistuvat hyvin, kun moottoritie kulkee vierestä. Toistaiseksi ympäristöluvut mahdollistavat kuitenkin vain 10 prosentin autokuljetusosuuden. Vielä vuonna 2008 autoilla kuljetettavat polttoaineet olivat kokonaan hankinnan ulkopuolella. Tällä hetkellä puuta käytetään jo paljon Tukholman ympäristössä.

Bio palaa naapureillakin

Söderenergi tuottaa 2,5 terawattituntia energiaa valtaosin uusiutuvilla polttoaineilla. Suurimman osan metsäpolttoaineistaan se saa junarahdeilla ja laivoilla. Söderenergin kaukolämpöverkko tulee jopa Tukholman keskustan lähelle. Norrenergi Solnassa on toinen iso biopolttoaineiden käyttäjä, ja kauempaa löytyy useita huomattavia käyttäjiä. Uppsalassa suunnitellaan uutta biolämpövoimalaa, jossa puun merkitys kasvaa nykyisestä.

Konttien koko kasvoi 50 prosenttia

Kotimaan polttoaineista huolehtivat junakuljetukset, joita on

kehitetty muutamassa vuodessa huomattavasti. Tavanomaisista 40 kuutiometrin konteista siirryttiin leveämpiin 60 kuution kontteihin, kun huomattiin, että junatunneleissa on tilaa sivusuunnassa. Keittämistyön tuloksena Värtanille toimitettavien junalastien koko onkin kasvanut jopa 4 700 m³:iin.

Junakuljetus on osoittautunut tehokkaimmaksi kuljetusmuodoksi, vaikka tilanteen oletettiin olevan päinvastoin. Operaattorivalikoima on Ruotsissa hyvä, ja valinta osui Hector Railiin, joka operoi muun muassa paljon metsäteollisuuden kuljetuksia. Puuta tuodaan Norjan puolelta ja Keski- ja Pohjois-Ruotsista. Junalastiin kuuluu 27 vaunua, ja kun kontteja on kolme vaunua kohti, lastin koko on 4 500–4 700 kuutiota. Enimmillään voidaan purkaa neljä junallista vuorokaudessa.

Joustavat sähköjunat

Itävaltalainen Innofreight vastaa polttoaineen vastaanoton teknikkasta. Yhtiöllä on pitkä kokemus puun käsittelystä ja kuljettamisesta eri muodoissaan. Junaliikenteen avaaminen kilpailulle useita vuo-

sia sitten mahdollisti joustavien ja kustannustehokkaiden junakuljetusten järjestämisen.

Veturit käyvät sähköä verkkoon jarruttaessaan. Terminaaleissa kuormaa purettaessa ne saavat sähkönsä akuista niin sanotulla last mile -toiminnoilla. Kuormausta tehdään yöaikaan ja purku päiväsaikaan. Yhden kontin tyhjentäminen kestää 3–4 minuuttia, ja koko junalastin purku tapahtuu 3–4 tunnissa. Koko junan pituus on 500 metriä. Purkualueelle ja sen läheisyyteen mahtuu jopa 5–6 junaa.

Kestävyyden osoittamisen eturintamassa

Fortumilla on useita biopolttoaineita käyttäviä biovoimalaitoksia. Siksi yhtiö onkin nyt ensimmäisenä eurooppalaisena energiayhtiönä ottanut käyttöön oman chain of custody -järjestelmän, joka tuo kontrollia ja läpinäkyvyyttä polttoaineen hankintaan. Se on tarpeen yhtiössä, jossa energiaa tuotetaan eri maissa. Lisäksi hyväksyttävyys ja läpinäkyvyys tullaan todistamaan PEFC- ja FSC-sertifikaateilla, jotka antavat lisäarvoa kestävyyden osoittamisessa. Uutta päällekkäistä järjestelmää ei halu-

ta ottaa käyttöön olemassa olevien lisäksi. Puut ovat näilläkin järjestelmillä jo hyvin kontrolloituja.

Fortumilla oli Ruotsissa useampia pienempien paikkakuntien lämpölaitoksia, mutta ne pake-toitiin omaan yhtiönsä ja myytiin pois. Suomessa on useita puuta käyttäviä CHP-laitoksia, jotka ovat keskeisiä yhtiön tuotannossa

Kohti 100-prosenttista uusiutuvuutta

Lämpöä ja sähköä tuotetaan useissa paikoissa, joista Värtan on uusin. Se tulee olemaan myös Ruotsin biolaitoksista suurin. Muita alueen omia biovoimalaitoksia on muun muassa Bristaverket, jossa on vuodesta 1997 ollut lähes terawattitunnin verran puupolttoaineita käyttävä voimalaitos. Lisäksi Bristassa on nyt uusi jätevoimalaitos.

Brista käyttää 250 000 tonnia Fortumin jätettä ja isoin jätevoimala Högdalenverket 750 000 tonnia. Jätettä löytyy tarpeeksi kotimaasta, mutta tällä hetkellä sitä tuodaan Fortumille jonkin verran Lounais-Suomesta kunnes uusi jätteenpolttolaitos valmistuu Salossa 2018. ”Kotimainen” jäte kuitenkin riittää Fortumille Tukholmassa. Ruotsi tuo neljäsosan käy-

tetystä jätteestä, joten kapasiteettia jätteen polttoon on selvästi yli maan oman polttotarpeen.

Yksi isoista bioyksiköistä on Håsselbyverket, joka käyttää tällä hetkellä 150 000 tonnia pellettiä, mutta parhaimmillaan käytti 300 000 tonnia. Se on alueen Fortumin yksiköistä vanhin ja saat- taan olla seuraava investointikohde. Sen myötä Fortumin kauko- lämpö Tukholmassa saadaan ehkä 100-prosenttisesti uusiutuvaksi, sanoo polttoaineen hankintaa johtava Per Ytterberg. Vaihtoehtoja pitää tarkastella tarkkaan, ja yksi vaihtoehto on siirtää tuotantoa uuteen paikkaan.

Lämpöliiketoiminnan uusi malli lokakuussa

Polttoaineesta Fortum Värnessä vastaava johtaja Per Ytterberg näkee lämpövoimaloiden ja erityisesti kaukolämmön tuotannossa paljon uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Huomattava jätteenpoltto avaa mahdollisuuksia kierrätysliiketoiminnassa, jossa yhä suurempi osuus raaka-aineesta otetaan talteen kierrätykseen ja pienenevä osuus päätyy polttoon. Optinen kotitalousjätteen lajittelu on tulossa kuvioihin sekä Högdalenissa että Bristassa. Listalla on esimerkiksi biojätteen parempi hyödyntäminen mädättämällä. Tähän liiketoimintaan liittyen on jo tehty useita avauksia.

Toinen tärkeä alue on kauko- lämpöverkon avaaminen asiakkaille ja ulkopuolisille. Etenkin lämmön ostaminen huippukuorman ja keskikuorman alueella on mielenkiintoista lämmön hankinnan kannalta. Suurimpia lämmöntuottajia voivat olla jäteveden lämmön talteenotto, datahallit ja kaukokylmäpaluuesi. Monet pienemmät aktiiviset kuluttajat voivat olla mukana energian tuotannossa. Tähän liittyvä liiketoimintamalli lanseerataan näillä näkymin lokakuussa. Tavoitteena on saada aikaan win-win-malli, joka hyödyttää molempia osapuolia. ”Meidän tulee tehdä entis-



↑ Moottoritie kulkee vieressä. Vielä muutama vuosi sitten suunnitel- teilla ei ollut maantiekuljetuksia, mutta nyt ne ovat mukana suunnitel- missa. Puuta on tarjolla hyvin, enemmän kuin osattiin odottaakaan.

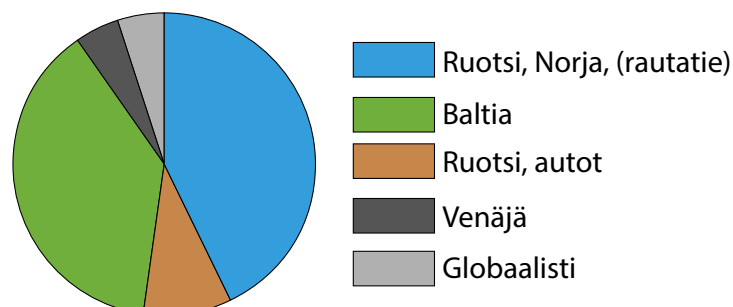


↑ Kaukolämpötoiminta on täynnä uusia mahdollisuuksia, toteaa polttoaineista vastaava Per Ytterberg. Kysyntäjoukset, varastointi ja aktiiviset kuluttajat tuovat mukanaan uusia mahdollisuuksia vähentää päästöjä.

tä enemmän yhteistyötä lähiym- päristön kanssa ja kehittää liike- toimintaa sen perusteella”, sanoo Ytterberg.

650 000 tonnia vähemmän päästöjä

Tämä kaikki tapahtuu siis sen li-



↑ Värnan uuden voimalaitoksen polttoaineen hankinta. Polttoaineen hankinta ja sen maantieteellinen jakauma. Alun perin kumipyörällä tuotavaa puuta ei aiottu käyttää ollenkaan, mutta tarjonta on yllättänyt myönteisesti. Puolet tulee Ruotsista ja loput valtaosin Baltiasta.

säksi, että panostetaan uusiutu- viin energiamuotoihin, tärkeim- pänä puupohjaisiin. Bio-osuuden kasvattaminen Värnassa on 1,5 terawattitunnin luokkaa, ja hiilidioksidipäästöt vähenevät 650 000 tonnia.

Energian varastointi muuttaa käyttäytymistä

Energiatuotannon paletin uudis- tuminen ja asiakkaiden käyttäy- tyminen johtaa siihen, että voi- malaitosten käyttötuntien mää- rät tippuvat. Tunnit ovat kuiten- kin erittäin tarpeellisia, kun muil- la energiamuodoilla ei voi tuottaa lämpöä ja sähköä eikä varastoista ole iloa. Energiavarastojen kehit- täminen on oleellinen osa koko- naisuutta. Yö- ja päivävarastoin- ti on tärkeä osa kokonaisuutta, ja joustavuuden kannalta on tärkeää hyödyntää energiavarastoja kor- kean sähkön kysynnän aikoina. 6000–7000 tuntia ajavia voima- laitoksia ei ehkä enää rakenneta, vaan tuntimäärät tulevat putoa- maan.

Uudet talot, uusi energiatalous

Hullun halvan sähkön hinnan ai- koina voidaan ehkä tuottaa kau- kolämpöä sähköllä. Myös asi- akkaiisiin kohdistuu muutoksia. Uudet talot ja rakennusalueet vaativat vähän energiaa ja saat- tavat tuottaa järjestelmään ylijää- mäenergiaa. Vanha rakennuskan- ta Tukholmassa on ollut pystyssä 100 vuotta eikä muutu kovinkaan paljon. Se on pystyssä myös seu- raavat 100 vuotta muuttumatta suuremmin energiataloudeltaan. Uusilla rakennusalueilla tilanne on toinen. ■

Fortum Värme Tukholmassa vuonna 2014

AB Fortum Värme samägt med Stockholms stad on Fortumin ja Tukholman kaupungin yhdessä omistettu yritys.

Sähköntuotantokapasiteetti 627 MW

Lämmöntuotantokapasiteettiä 3636 MW

Yhtiö käyttää Tukholmassa 2 miljoonaa tonnia polttoaineita, joita tuo 500 laivaa, 2 proomua ja 150 000 autokuormaa, jotka kuljettavat ennen kaikkea jätettä.

50 varastopaikkaa

7 074 GWh lämpöä

442 GWh kaukokylmää

1 310 GWh sähköä

Liikevaihto 6 512 miljoonaa SEK

Tulos 1703 miljoonaa kruunua

Palkkalistoilla 700 henkeä

Turvallisuusvinkkejä biolaitoksille

Teknisillä torjuntatoimenpiteillä voidaan vähentää terveyshaittoja aiheuttavien pölyjen ja kaasujen leviämistä biopolttoaineista.

■ Sirpa Laitinen

Kiinteistä biopolttoaineista, kuten metsähakkeesta, turpeesta, osittain maatuneesta kuoresta ja sahanpurusta sekä niistä tehdyistä pelleteistä leviää työilmaan epäpuhtauksia polttoaineiden käsittelyn aikana. Suurin osa ilmaan leviävistä epäpuhtauksista on bakteereita ja homesieniä tai muuta orgaanista pölyä. Ilmassa on myös mikrobien tuottamia tai muita kaasumaisia yhdisteitä, varsinkin, jos polttoaineet ovat seisonneet varastokasoissa viikkoja tai kuukausia. Epäpuhtaudet voivat kulkeutua ilmasta työntekijöiden hengityselimiin ja aiheuttaa heille terveyshaittoja.

Kuorman purku on riskialttein työ

TTL:n tuoreessa tutkimuksessa havaittiin, että biomassojen purku autoista polttoaineen vastaanotossa oli riskialttein työvaihe työntekijöiden hengityselimille. Autojen kuljettajat joutuvat pölyn keskelle useita kertoja päivässä tyhjentäessään kuormiaan, ottaessaan polttoainenäytteitä ja siivotessaan autojaan sekä purkupaikkaa kuorman tyhjennyksen jälkeen. Työntekijöiden hengitystiealtistumista lisäävät myös autojen pakokaasut, koska vastaanottohallit pyritään pitämään suljetuina kaikilta muilta sivuilta kuin auton sisäänmenoaukolta, jotta pöly ja hajut eivät leviäisi muuhun ympäristöön. Riskien lisäksi on tunnistettu parhaita käytäntöjä, joilla riskien toteutumista voidaan välttää.



↑ Purkuaukon kiinteä alapoisto vähentää pölyn leviämistä. Suojaritilä estää työntekijän putoamisen purkuaukkoon. Kuvat Juuso Loukola ja Bestin tutkijaryhmä

Kosteuden hallinta on ykkösasia

Märät tai kastuneet biomassakaset mädäntyvät helpoiten ja samalla tuottavat jo pieninä pitoisuuksina pahalle haisevia kaasuja, kuten rikkiyhdisteitä. Polttoaineen kosteus on merkittävin tekijä bakteerien ja homeiden lisääntymiselle varastointikasoissa. Siksi kosteuden hallinta on tärkeä toimenpide bakteerien ja homeen torjumisessa. Jos kosteuspitoisuus on tarpeeksi alhainen, muilla tekijöillä, kuten varastointiajalla ja -lämpötilalla, ei ole suurta vaikutusta. Mikrobin elintoiminta saadaan loppumaan, jos materiaali kuivataan riittävän kuivaksi, polttoaineen sisältämä vesi jäädytetään tai polttoaineen joukkoon sekoitetaan aineita, jotka estävät mikrobeja saamasta vettä. Kiinteiden polttoaineiden kosteuden hallintaan on kiinnitettävä huomiota myös siksi, että kosteus heikentää polttoaineen tehollista lämpöarvoa ja aiheuttaa ongelmia laitos-ten syöttölaitteissa.

Tekniset torjuntatoimenpiteet

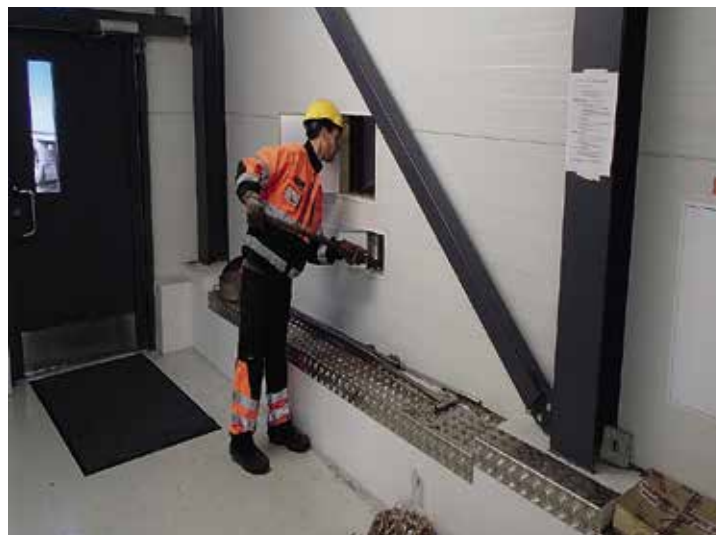
Polttoaineiden vastaanottoasemille voidaan asentaa kohdepoistot, joilla saadaan tehokkaasti vähennettyä ilmaan leviäviä epäpuhtauksia. Vastaanottoasemalla olevalla ritillä estetään työntekijän putoaminen syöttökaukaloon ja -hihnalle. Ritilän sivulla olevalla ohjauslevyllä vähennetään polttoaineen kasaantumista ympäröiville lattiapinnoille, jolloin purkupaikkaa ei tarvitse siivota yhtä paljon. Tilan ja auton puhdistaminen kuorman purkamisen jälkeen sujuu vähimmällä pölyllä, kun ne imuroidaan sen sijaan, että lakaistaisiin harjalla tai puhallettaisiin paineilmalla. Jos kuorman purkamista voi ohjata toisesta tilasta esimerkiksi valvontaluukun kautta, työntekijä altistuu epäpuhtauksille vähemmän. Valvontatilain ylipaineisuudella vastaanottohalliin nähden tai puhtaan ilman kohdepuhalluksella työntekijän oleskelualueelle parannetaan työilman laatua paikallisesti.

Vähennä altistusta polttoainenäytteen otossa

Kuormasta otetaan näytteitä



↑ Automaattinen näytteenottojärjestelmä kerää polttoainenäytteet turvallisesti.



↑ Työntekijän altistuminen epäpuhtauksille vähenee, kun polttoaineen purkua seurataan ja näytteenotto tehdään valvontaluukun kautta.

muun muassa polttoaineen kosteuden ja muiden tarvittavien ominaisuuksien määrittämiseksi. Puupolttoaineen laatuohjeen

(VTT-M-07608-13) mukaan näyte pitäisi ottaa jatkuvasta virrasta vähintään kahdesti 50:tä irtokuutiometriä kohti. Yleensä yli 100

kuution kuormista otetaan kuusi näytettä. Jos työntekijä pistäytyy näytteenotossa monta kertaa purkutapahtuman aikana käyttämättä hengityksensuojainta, voi keuhkoihin tulla melkoinen pölyannos. Työntekijän altistumista voi vähentää ottamalla näytteet valvontaluukun kautta, mutta parhaiten altistumista voidaan välttää rakentamalla automaattiset näytteenottojärjestelmät. Polttoaineista otettuja näytteitä on käsiteltävä joko vetokaapeissa tai kohdepoistojen alla.

Suojaudu murskaimen pölyltä

Kun sisätiloissa olevat murskaimet osastoidaan ja koteloidaan, epäpuhtauksia leviää murskattavasta polttoaineesta muualle työtilaan vähemmän. Murskaintiloissa työskennellessä on käytettävä henkilökohtaista hengityksensuojainta ja muuta suojavarustusta, kun murskain on toiminnassa. Työskentelemällä työkonoiden

BEST-ohjelmassa tutkitaan turvallista bioenergian tuotantoketjua

Tekesin ja BEST-ohjelman osapuolten rahoittamassa BEST-tutkimusohjelmassa selvitetään keskeisiä tulevaisuuden bioenergiaratkaisuja. Yhtenä ratkaisujen osa-alueena on tarkasteltu myös työn terveellisyttä ja turvalli-

suutta bioenergian tuotantoketjussa. Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin työturvallisuusriskejä laitoksilla, jotka hyödyntävät biomassoja lämmön ja sähkön tuotannossa.

CLIC Innovation Oy:n (ent.

CLEEN Oy & FIBIC Oy) koordinoimassa tutkimusohjelmassa (BEST, Sustainable Bioenergy Solutions for Tomorrow) on mukana energia-, metsä-, konsultointi- ja teknologiayrityksiä sekä tutkimuslaitoksia ja yliopis-

toja. Bioenergia-alan työturvallisuusriskien hallintakeinoja tutkivat Itä-Suomen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Työterveyslaitos ja VTT yhdessä yritysten kanssa.



↑ Polttoaineen sekaan joutuneen metallikappaleen etsiminen varastosiihosta on riskialtis työtehtävä. Työturvallisuustoimenpiteet on mietittävä tarkkaan ennen etsintää.

suljetuissa ohjaamoissa voi suojautua epäpuhtauksilta, jotka leviävät ilmaan, kun biomassoja siirretään ja murskataan ulkotiloissa. Koska työkonien ikkunat ja ovet on pidettävä ehdottomasti kiinni, ohjaamoiden ilmastoinnin on toimittava hyvin. Ohjaamoihin asennettavilla ilmastointijärjestelmillä pystytään poistamaan karkean pölyn lisäksi hieno pöly ja sen sisältämät epäpuhtaudet. Pöly kerääntyy ilmansuodattimiin, jotka on vaihdettava säännöllises-

ti. Lisäksi ohjaamoiden sisätilojen pitäminen siistinä vähentää terveydelle haitallisen pölyn määrää ohjaamoissa. Biologisilta pölyiltä suojautumiseen tarvitaan P3/H13-luokan hiukkassuodatin (ns. HEPA-suodatin) sekä hengityksensuojaimiin että ohjaamoiden tai muiden valvomotilojen ilmastointijärjestelmiin.

Huolto- ja häiriötilanteet riskittömiksi

Ennakkoon on suunniteltava, mi-



↑ Liikuteltava kohdehuuva poistaa kaasuja ja pölyjä näytteenkäsittelytilasta.

ten toimitaan turvallisesti huoltotilanteissa tai äkillisissä häiriötilanteissa. Biomassojen käsittelyyn liittyy myrkyllisten kaasujen, kuten hiilimonoksidin tai rikivedyn, esiintymisriski ja kaasun- tai pölyräjähdysvaara. Näiden riskien suhteen vaaranpaikoja ovat muun muassa suljetut siilot ja kuljettimet. Haitallisilta kaasuilta ja hapenpuutteelta varoittamiseen voidaan käyttää hälyttäviä kaasumittareita. Niillä varmistetaan, että tiloissa on turvallista hengittää ja työskennel-

lä. Jos tilojen ilmanlaadussa havaitaan puutteita, on tuuletettava tehokkaasti tai käytettävä vaaran mukaisia hengityksensuojaimia ja tarvittaessa jopa paineilmaahengityslaitteita. Paineilmaahengityslaitteille voi olla tarvetta esimerkiksi hädävaarassa. Kaasu- tai räjähdysvaarallisessa tilassa ei tule työskennellä yksin ilman valvontaa, ja kaikenlaisia syttymislähteitä on vältettävä. ■

Kirjoittaja on Työterveyslaitoksen erikoistutkija.

Muistilista turvallisuuden parantamiseksi biopolttoaineita käyttävillä laitoksilla:

- Suojaritilät polttoaineiden purkuaukkojen päälle tai kaiteet reunoille.
- Tehokkaat purkuaukkojen alapoistot.
- Purkutapahtuman seuranta ja ohjaus valvontaikkunan ja -luukun kautta valvomosta.
- Automaattiset näytteenottojärjestelmät polttoainenäytteille.
- Polttoainenäytteiden käsittely kohdepoistojen alla tai vetokaapeissa.
- Kädet ja ihon haavat suojattava polttoaineita käsitellessä.
- Valvomoiden ja työkonien ohjaamoiden ilmastoinnin on oltava kunnossa biomassojen vastaanottoasemilla, ja järjestelmissä on oltava säännöllisesti vaihdettavat HEPA-luokan hiukkassuodattimet.
- Sisätilat siisteiksi, jottei puu- ja mikrobipölyä pääse kertymään pinnoille.
- Imuri paineilman tai harjan tilalle auton, työkonien ja purkupaikan puhdistukseen.
- Hengityselinten, ihon, silmien ja kuulon suojaaminen on tarpeen, mikäli puhdistukseen käytetään paineilmaa.
- Pölyräjähdysten tukahduttamisjärjestelmät kuivien massojen kuten pellettien jauhamismyllyille.
- Sisätiloissa olevien murskainten osastointi ja kotelointi
- Murskaintiloissa ei työskennellä ilman hengitys-, kuulo- ja silmäsuojaimia laitteiden toiminnan aikana.
- Toistuvaan, pitempiaikaiseen käyttöön sopii moottoroitu hengityksensuojain varustettuna P3-luokan hiukkassuodattimella. Jos ilmassa on myös kaasuja tai voimakkaita hajuja, ABEK-P3-yhdistelmäsuodatin on paras vaihtoehto suojautumiseen.
- Lyhytaikaiseen, korkeintaan kaksi tuntia kestäväan työhön käy kertakäyttöinen hengityksensuojain (merkintä FFP3 NR), jos tilassa ei ole kaasua haitallisia pitoisuuksia.
- Hälyttävät kaasumittarit, mm. happi- ja hääkämittarit, käyttöön kiertomiehille.
- Jos ilman happipitoisuus on alle 17 % tai ilmassa on hääkää, suojautumiseen tarvitaan paineilma- tai raitisilmalaitteet.
- Säteilähälytintä on käytettävä siiloissa ja muissa tiloissa, joissa on radioaktiivisuuden perustuvia pinnankorkeusmittareita.
- Varoitusvaatetus, suojakypärä ja turvakengät varsinkin ahtaissa paikoissa liikuttaessa.
- Hyvä valaistus vastaanottohalleihin ja laitosalueelle parantamaan näkyvyyttä.
- Työturvallisuuden huomioivat toimintaohjeet häiriötilanteisiin sekä suunniteltuihin huolto- ja kunnossapitotilanteisiin.
- Henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen on tärkeää, jotta työpaikan epäpuhtaudet eivät leviä käsien, vaatteiden ja varusteiden mukana autoon ja kotiin. Huolehditaan käsien pesusta ennen ruokailua ja tupakointia sekä käydään suihkussa ja vaihdetaan vaatteet työvuoron päätyttyä. Myös likaiset vaatteet ja varusteet puhdistetaan ennen seuraavaa käyttöä.



↑ Myydyn pilkkeen osuus vuoden 2008 pilkkeenkäytöstä oli noin 25 prosenttia. Tilastojen päivittämiselle on selvä tarve. Kuva: Klapila Oy

Polttopuukaupan odotukset korkealla

Kahden leudomman talven jälkeen polttopuukauppiaille on toiveet korkealla, että kysyntä nousee. Pilkkeen käyttö lämmityksessä on 2000-luvulla ollut selvässä kasvussa. Tosin aivan viime vuosien muutoksista ei ole varmaa tietoa.

■ Hannes Tuohiniitty

Isohko parannus on tapahtunut klapin tarjonnassa. Markku Ämmälä Metsäkeskuksesta kertoo, että polttopuukaupan uusi trendi ovat yksittäiset isommat toimijat, jotka voivat tuottaa ja myydä suuriakin määriä puuta.

Toimijoiden koko ja yhteistyö kasvussa

Isot toimijat voivat toimia valtakunnallisestikin. ”Tuotanto-olosuhteisiin käytetään entistä enemmän aikaa ja resurssejakin muutamien toimijoiden toimesta. Yksittäisihän nämä vielä ovat, mutta uskoisin tämän olevan suuntauskohti entistä isompia tuottajia”, sanoo Ämmälä.

Netissä olevien kauppapaikko-

jen perusteella ammattimaisemmin toimivia yrittäjiä on noin 500. Lisäksi voi arvioida puskamarkkinoivia pilkekauppiaita olevan vähintään muutama sata lisää.

Yrittäjien määrän kasvu korreloi selvästi sen kanssa, että myös puulämmittäjien sukupolvi on uusiutumassa.

Positiivisia esimerkkejä on nettikaupoista, pikatoimituksista, vuokrattavista klapivarastoista ja automaattisista toimituksista. Niiden yleistyminen on vain ajan kysymys. Asiantuntevat kauppiat antavat asiakkaille lämmitysneuvontaa ja tarjoavat tietoa klapien varastoinnista.

Yksi keskeinen puute on ollut uusien pientalojen puutteelliset

puuvarastot. Tätä puutetta ollaan taklaamassa pääkaupunkiseudulla käynnistävällä EAKR-rahoitteisella Urbaani puuvaja -hankkeella. Tässä Työtehoseuran koordinoimassa hankkeessa järjestetään muun muassa suunnittelukilpailu puuvarastosta ja tuotteistetaan varastosta valmis toteutus itserakentajille tai yrityksille.

Nettikauppapaikat vakiintuneet

Polttopuiden myynti- ja markkinointipaikat ovat olleet jo vuosia toiminnassa. Metsäkeskuksen ylläpitämä Halkoliiteri.com on kauppiaismäärällä mitattuna Suomen suurin polttopuun kauppapaikka. Lounais-Suomi, Pirkanmaa ja Pohjanmaa ovat aktiivi-



↑ "Pienet toimijat tekevät jonkin verran yhteistyötä, jonka avulla ne pääsevät isommille markkinoille. Tämäkin on uusi trendi", Marko Ämmälä toteaa.

simpia alueita Halkoliiterissä, koska palvelu kehitettiin aluksi niille alueille. Metsäkeskus-uudistuksen myötä Halkoliiteri tarjoaa nykyään palvelunsa koko Suomeen. Lapsissa Halkoliiteriin liitettiin rei-

lu vuosi sitten polttopuupörssi, jota ylläpiti aiemmin Metsäkeskus.

Ämmälä kertoo kauppiasmäärän vakiintuneen noin 400 kauppiaseen, joista vuosittain noin kolmannes saattaa vaihtua. Kaup-

piaille tehdyn kyselyn mukaan keskimääräinen myyntimäärä on noin neljä kuutiota. Ostaja on useimmiten 30–50-vuotias ja käyttää puuta ensisijaisen lämmitysjärjestelmän polttoaineena.

Halkoliiterin vuosimaksu on 120 euroa kauppiasta kohti. Maksu käytetään palvelun markkinointiin ja ylläpitoon. Halonhakuun SM-kisat karsintakilpailuihin ovat tuoneet hyvin näkyvyyttä. Yhteistyötä on tehty Fiskarsin kanssa.

Toinen suuri ja myös pisimpään toiminnassa ollut markkinapaikka on Kymppivoima-yhtiöiden ylläpitämä MottiNetti. Palvelussa on 90–100 aktiivista myyjää, ja vuosittain sivulla on 60 000–70 000 kävijää, kertoo Anu Koskenkorva Kymppivoima Hankinta Oy:stä. Kauppioiden määrä on aavistuksen pienentynyt vuosien myötä.

MottiNetti on toteutettu yhteistyössä Metsäkeskuksen kanssa vuosia sitten. Sähköyhtiöt haluavat säilyttää tämän palvelun, koska se on hyvin vakiintunut Itä-Suomen alueella. Nettisivu on Koskenkorvan mukaan tärkeä tukipalvelu sähkölämmitysasiakkaille. MottiNetin käyttäjiltä tulee joskus Koskenkorvalle asti positiivista palautetta siitä, kuinka esimerkiksi puun toimitus on sujunut hyvin.

MottiNettiä markkinoidaan sähköyritysten nettisivuilla sekä yritysten yhteisessä, neljästi vuodessa ilmestyvässä asiakaslehdessä, jonka levikki on 380 000. Leh-

Klapikauppaa isoosti

Klapikaupan paikallisten toimijoiden rinnalle on tullut muutamia suuria toimijoita. Yksi tällainen on Etelä-Pohjanmaan Kauhajärveltä käsin toimiva Klapila Oy. Toimitusjohtaja Erkka Suominen appi aloitti tilallaan klapituotannon 30 vuotta sitten. Toiminta kasvoi, kun Klapila perustettiin nelisen vuotta sitten, ja on laajentunut niin, että klapoja toimitetaan koko Suomeen 24 tunnin toimituslupauksella. Ulkomaillekin puuta on mennyt näytelavallisia, mutta toistaiseksi toimitukset kotimaahan ovat riittäneet. Vuosittain tehdään noin 6000 irtokuutiometriä "ruutikuivaa" koivuklapia, josta 95 prosenttia menee lähikulmia kauemmas.

Suominen valottaa toiminnan periaatteita. Yksinkertainen on kaunista: vain koivuklapia ja pääasiassa 33 senttimetrin mitassa. Omaa Espoon-asuntoa varten tehtiin 50 sentin mittaa, joten sitäkin on tarjolla. Raaka-aine ostetaan kahdelta metsäyhtiöltä määrämättä puuna. Siitä saa nopeammin tehtyä, eikä tarvitse miettiä joka erälle omia toimintatapoja. Tuotannossa syntyy roskia ja jämiä, jotka myydään hakkeena.



↑ Puut toimitetaan lavoilla, ja toimituksen hoitaa 99-prosenttisesti Posti. Eurolavalle menee 24 kappaletta 60 litran säkkejä ja FIN-lavalle 45. Kuva: Klapila Oy

Kaupanteko on siirtynyt verkkoon
Yrityksen nettisivuilla voi valita useista erikokoisista tuotetoimituksista. Ostokset maksetaan saman tien nettikaupassa. Myyntiä on ollut valtakunnallisille ketjuille ja yksittäisille asiakkaille. Suominen haluaa mainita yhtenä referenssinä Suomenlinnan asukas-yhdistyksen. Monet asiakkaat tilaavat yhtä lavaa, mutta joukossa

on monia, jotka tilaavat suurempiakin määriä, esimerkiksi kymmentä lavaa.

Erkka Suominen painottaa, että Klapilan kauppataidan ansioita kaikki myynti on kuitillista ja verot maksetaan. Sen sijaan hänen arvionsa on, että jopa 80 prosenttia kaikesta klapikaupasta olisi kuititonta.

Klapien energiasisältöön perus-

tuvista malleista hänellä on myös näkemys: "Nykyisetkin määreet menevät vielä usein sekaisin. Energiasisältöperusteinen ei ole tarpeen. Hauskin tilaus oli se, kun eräs asiakas ilmoitti haluavansa ostaa klapoja tietyn neliömäärän". Pian selvisi, että kyse oli edustus-tuotteista, joissa puut ovat pystysä, ja asiakas laski tarpeen puiden leikkauspinta-alan mukaan.



↑ Yhä useampi haluaa hankkia puut valmiina, kotiin toimitettuina ja mahdollisimman helposti. Alalla on onneksi pikku hiljaa alettu nähdä hyvä asiakaspalvelu välttämättömyytenä. Kuva: Klapila Oy

dessä on artikkeleita puulämmityksestä, itse tehdyistä klapeista ja klapi-koneista.

Mistä laajennusta toimitusaikaan?

Ämmälä kertoo, että liikenne Halkolähterissä vilkastuu vasta sitten, kun ulkolämpötila laskee ensimmäisen kerran alle viiden pakkasasteen. Metsäkeskus on mainostanut palvelua usein jo syys-lokakuussa ennen pakkasia, mutta se ei ole lisännyt myyntiä. Ammattimaisten yrittäjien näkökulmasta olisi toivottavaa, että myynti ja toimitus jakaantuisivat tasaisemmin. Kausihinnoittelulla ei Ämmälän käsityksen mukaan ole ollut suurta vaikutusta.

Joustavalla toimituksella saatisiin joustoa myös toimituksen pullonkaulaan. Saattaa olla, että myös klapi-kokonaiskäyttö kasvaisi, jos lämmityskausi laajenisi useammilla kuluttajilla myös alkusyksyyn ennen pakkasia. Joillain toimijoilla joustavampi toimitusaika mahdollistaisi suuremmat toimitusmäärät.

Tuontiklapia

Polttopuumarkkinat Suomessa ovat jo merkittävät. Tämänhetkinen myytävä määrä lieene yli 1,5 miljoonaa kuutiometriä. Näin suuriin markkinoihin löytyy aina tuontikilpailijoita. Etelä-Suomessa on ollut tarjolla varsinkin baltialaista ja venäläistä polttopuuta.

Metsäkeskuksen Ämmälä arvioi, ettei Baltiasta tai Venäjältä tuotu puu ole valtaamassa markkinoita suuressa mittakaavassa. Lähinnä rannikkoalueilla ja Kaakkois-Suomessa on havaintoja yksittäisistä toimijoista tai raakapuun toimittajista, joiden tavoitteena on päästä Suomen polttopuumarkkinoille. ”Pienet yksittäisetkin tapaukset nostattavat ymmärrettävästi meteliä suomalaisissa yrittäjissä.”

Koko Suomeen polttopuuta toimittava Erkka Suominen Klapila Oy:stä on myös huomannut tuontiklapit. Suomisen käsitys tuontipuun merkityksestä on selkeä: ”Ensi istumalta heidän tarjouksensa tuntuu erittäin hy-

vältä. Mutta rahtien kanssa tulee kuitenkin hintaansa ja pitää tilata rekkalasteittain. Balttien koi-vu tuntuu olevan myös hieman erilaista rakenteeltaan, siitä tulee paljon tuhkaa”, Suominen pistää halki, poikki ja pinohon.

Polttopuun tuonnin määrästä ei pääse kunnolla perille. Tullin tilastoista saa suuntaa antavan

kuvan tuonnin määrästä. Puuteita on varsinkin siinä, että aina tullille ilmoittamisen kynnysarvo ei tulijalla ylity. Selvää on kuitenkin, että vuodesta 2012 tähän vuoteen tuontitilastoissa on voimakas laskeva trendi. Vuonna 2014 tuontia oli tullitilastoista arvioiden noin 40 000 kiinto-kuutiometriä. ■

Käyttötietoa kerätään harvoin

Suomen Metsäkeskuksen ja Metlan keräämien tietojen mukaan vuonna 2008 pilkettä käytettiin Suomessa noin 5,4 miljoonaa kiinto-kuutiometriä. Sekapuuksi muutettuna määrä vastaa noin 11,5 terawattituntia energiaa. Tämän lisäksi käytettiin 1,3 miljoonaa kiinto-kuutiometriä kierrätyspuuta eli lähinnä rakentamisesta peräisin olevaa puuta. Vuoteen 2000 verrattuna kasvua oli 14 prosenttia.

Viime kyselyn jälkeen pilke-markkinoiden tarjonta on lisääntynyt. Uusia omakotitaloja on rakennettu lähes 100 000, mutta toisaalta energiatehokkuus on parantunut ja väestö ikääntynyt. Luonnonvarakeskuksesta kerrotaan, että uutta tilastointia harkitaan tehtäväksi jo ensi vuonna. Tietojen keruu suoraan lämmittäjiltä on aika työlästä, joten siihen tarvitaan riittävästi resursseja.



↑ Loppukesästä päästiin vielä kunnostamaan tuotantolohkoja ensi kesäntuotantoa varten. Kuva Urjalan Hanhisuolta.

Turvetuotanto hyötyi intiaanikesästä

Vielä elokuun alussa näytti turpeen nostoa uhkaavan vuoden 1998 kaltainen katovuosi. Kun normaalikesinä ollaan tuossa vaiheessa usein jo lopettelemassa tuotantoa, tänä kesänä oltiin noin neljänneksessä normaalivuoden nostomääristä ja kiireiset päivät olivat vasta edessä.

■ Hannu Salo

Energiaturvetta on noussut vuosina 2010–2014 keskimäärin 18,2 miljoonaa kuutiometriä.

Bioenergia ry:n keräämien tietojen mukaan päättyneellä turvetuotantokaudella saatiin aumoihin noin 11 miljoonaa kuutiometriä energiaturvetta ja 1,15 miljoonaa

kuutiometriä ympäristöturpeita.

Aumat karttuivat reilusti vähemmän kuin viime vuosina keskimäärin. Nostettu kokonaismäärä jää alle edellisten huonojen vuosien 2008 ja 2012 saldon. Aumamittaukset ovat vielä kesken, ja

arvio energiasäilytyksestä tarkentuu keskikosteuden arvioinnin myötä lokakuun loppuun mennessä.

Kesä näytti kyntensä elokuussa

Kesä- ja heinäkuu olivat Ilmatieteen laitoksen mukaan tavanomaista kylmempinä, mutta elokuusta muodostui koko kesän lämpimin kuukausi. Syyskuun keskilämpötila oli maan etelä- ja keskiosassa yleisesti harvinaisen korkea, ja paikoin oli jopa ennätysellisen lämmintä. Hellepäiviä oli elokuussa 15. Etenkin Pohjois-Suomessa keskilämpötila nousi harvinaisen korkeaksi. Viimeksi elokuu on ollut kesän lämpimin kuukausi vuonna 2006, jolloin myös turvetuotannossa saavutettiin kaikkien aikojen tuo-

tantoennätys, lähes 40 miljoonaa kuutiometriä.

Elokuun sademäärä jäi tavanomaista niukemmaksi. Keskeisissä turvetuotantomaakunnissa maan länsiosassa sademäärä jäi alle 40 millimetriin, paikoin kolmanneksen tavanomaisesta. Syyskuussa palattiin normaaliin sademäärään, ja Pohjois-Pohjanmaalla sekä Etelä- ja Länsi-Lapissa satoi noin 100 millimetriä tai enemmän, mikä on poikkeuksellisen paljon. Määrä on lähes kaksinkertainen tavalliseen syyskuun sademäärään nähden.

Turpeen nosto päättyi monin paikoin vasta syyskuun lopun saateisiin. Uusilla tuotantokentillä päästiin jälleen hyödyntämään loppukesän poutia huomattavas-

ti tehokkaammin kuin vanhoilla turvetuotantoalueilla.

Turvetuotantokausi muualla

Ruotsia ja Suomea lukuun ottamatta muissa merkittävässä turvetuotantomaissa kausi oli varsin kohtuullinen. Vain Suomessa, Ruotsissa ja Irlannissa suurin osa tuotetusta turpeesta menee energiaksi, muissa lähinnä kasvualustakäyttöön.

Ruotsissa jäätii Suomen tavoin merkittävästi kauden tavoitteista. Siellä energiaturvetta nousi 2,2 miljoonaa kuutiometriä ja kasvuturpeita 1,5 miljoonaa kuutiota. Irlannissa varsinkin alkukausi oli ennätyksellisen hyvä, ja kokonaistuotanto nousi 14 miljoonaan kuutioon, josta energiaturpeita oli lähes 11 miljoonaa kuutiometriä.

Kasvu- ja ympäristöturpeiden tuotantomäärät ilmoitetaan maailmalla edelleen yleisesti tonneina. Tonnien muunnoskerroin, jolla määrät muunnetaan meille suomalaisille ymmärrettävämmiksi kuutioiksi, vaihtelee maittain 0,28–0,32:n välillä.

Kasvualustaturpeita tuottavista maista suurin on Kanada. Tiedot sieltä ovat alustavia, mutta tuotanto nousee kertoimista riippumatta yli 20 miljoonan kuution. Myös



↑ Ruotsin Sandvikenissäkin päästiin kunnolla kiinni tuotantoon vasta elokuussa.

Baltian maissa kausi on ollut kohtuullisen hyvä. Virossa tuotettiin noin 3 miljoonaa kuutiota, Latviassa 4,3 miljoonaa ja Liettuassa 8,5 miljoonaa. Baltian maiden tuotannosta vajaan 10 prosenttia

meni energiaksi. Saksan kasvuturvetuotanto sujui alustavien tietojen mukaan myös keskimääräistä paremmin, ja ennakkotiedot kertovat siellä tuotetun noin 6 miljoonaa kuutiometriä nopeasti pie-

neneviltä tuotantopinta-aloilta lähinnä Ala-Saksin osavaltiossa.

Venäjän ja Valko-Venäjän turvetuotannosta ei valitettavasti ole viime vuosilta luotettavia tietoja. ■

Turvetta ja puuta vaan ei heinää

Puuenergia oli keskeisesti esillä kaikissa tämän kesän yleisötapahtumissa turvetuotantoalueilla.

Eri puolilla maata järjestettiin toista kymmentä tapahtumaa, joissa lähiseudun tai laajemman alueen asukkaita oli kutsuttu tutustumaan kotimaisen energian tuotantoon käytännössä. Kävijöiden ja näytteilleasettajamäärän osalta suurin tapahtumista oli Pohjois-Savossa usean tahon yhteistyönä järjestetty Turvetta ja puuta läheltä -päivä Varpaisjärven Lantonsuolla 15.8.

Kuopion Energian omistamalla alueella käsitellään ja varastoidaan eri toimijoiden puupohjaisia polttoaineita ja puunjalostuksen sivutuotteita turpeen lisäksi. Sää suosi työnäytöksiä terminaalissa ja läheisellä turvemaan harvennushakkuualueella. Monipuolinen, juonnettu ohjelma veti yleisöä paikalle yli 300 henkeä näytteilleasettajien lisäksi.

Toinen esimerkki energiayhtiön, polttoaineen toimittajan, yrittäjien ja koko logistiikkaketjun yhteistyöstä oli Urjalan kunnantalon ja Hanhisuolla 7.8. järjestetty yleisötilaisuus.



↑ Hanhisuo on maan monipuolisimpia turvetuotantoalueita – energia- ja ympäristöturpeiden lisäksi siellä käsitellään jatkossa myös puupolttoaineita.

Turpeen jalostusmahdollisuuksia

Suomessa on tuotettu lähes puolet EU:n alueen turpeesta. Turpeen käyttö kasvualustana on turpeen kansainvälisesti laajimmalle levinnyt käyttömuoto. Tällä mielenkiintoisella liiketoiminta-alueella Suomessa osuus on pieni, vajaat 10 prosenttia.

■ Jouko Arvola

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2013 toteaa, että turpeen energiakäyttöä vähennetään suunnitelmallisesti siten, ettei se korvautu kivihiilellä. Turpeen käytölle on löydettävä uusia kohteita ja tuotteet on pyrittävä jalostamaan mahdollisimman pitkälle kotimaassa.

Turve raaka-aineena

Raakaöljy, maakaasu ja kivihiili ovat alun perin olleet biomassaa ja ennen muodostumistaan paikoin suotakin. Periaatteessa voidaan olettaa, että turpeesta pystytään valmistamaan kaikkea mitä näistä pitemmälle kehittyneistä hiilivedyistäkin.

Turpeella on muita ominaisuuksia, joita hiilivedyillä ei ole, hiilen ja vedyn sisältämisen lisäksi. Pintaturpeessa on samat ainesosat kuin puubiomassassa, selluloosa ja hemiselluloosa. Siinä on myös vähemmän ligniiniä, mikä voi olla etu. Pohjaturpeessa taas on paljon bitumia. Pintaturve on kuitumainen materiaali. Hienoutensa ansiosta turve sopii jauhettuna moniin käyttötarkoituksiin, koska se pystyy sitomaan vettä ja erilaisia aineita tehokkaasti. Turpeen jalostettavuus riippuu keskeisesti jalostuksen kustannusrakenteesta, kil-



↑ Pohjois-Pohjanmaan liiton Ismo Karhu, Jouko Arvola ja Tuomas Kallio selvityksen julkistamistilaisuudessa 31.8. Oulussa.

pailevista jalostusaineista, lainsäädännön tuomista mahdollisuuksista tai rajoitteista ja markkinoiden tarpeista.

Turpeesta liikennepolttoainetta

Turpeesta voidaan valmistaa liikennepolttoaineita kaasutuksen tai FT-synteesin kautta. Valmistus onnistuu myös pyrolyysin kautta, joskaan tätä reittiä ei ole kehitetty loppuun saakka.

Turpeesta ei käytännössä voida valmistaa uusiutuvan energian ehdot täyttäviä biopohjaisia liikennepolttoaineita tulevaisuudessa, kos-

ka turve ei täytä lain edellyttämiä hiilidioksidipäästövaatimuksia. Niinpä turpeesta tuotettu polttoaine ei kuulu uusiutuvaan energiaan. Siksi turpeen lisääminen muuhun polttoaineeseen on kannattamatonta, ellei se ole halvempaa kuin fossiilinen polttoaine.

Selvitysten mukaan biomassasta ei yleisesti nykytasoa vain kohtuullisesti korkeammilla hiilivetyjen kustannustasoilla kannata valmistaa liikennepolttoaineita kaasutuksen kautta taloudellisilla perusteilla. Tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että biopolttoaineiden

valmistaminen pyrolyysillä biomassasta on potentiaalisesti houkutteleva reitti. Pyrolyysiöljyreitti saattaa olla kaasutusta edullisempi tapa tuottaa liikennepolttoaineita biomassoista. Teknologian kehittäminen pyrolyysiöljyn saamiseksi sopivaan muotoon on kuitenkin kesken. Investoinnin kustannukset, saannot ja hiilivetyjen hintataso määrittävät mahdollisen kilpailuedun. Jos pyrolyysiöljyn raaka-aineena on puhdas turve, tuote ei voi saada uusiutuvan energian statusta polttoainekäytössä.

Säädökset eivät rajaa kemianteollisuutta

Turpeesta voidaan valmistaa kemiantuotteita samoilla perusteknologioilla kuin liikennepolttoaineita eli kaasuttamalla ja pyrolyysillä. Kemiantuotantoa eivät säätele uusiutuviin polttoaineisiin liittyvät säädökset.

Oulussa tehtiin vuosina 1988–1991 turvekaasutusta, ja koeajossa palaturpeesta valmistettiin yhtä aikaa ammoniakkia, muurahishappoa ja vetyperoksidia jatkuvatoimisella prosessilla. Laitoksen toiminta kuitenkin lopetettiin kannattamattomana ja turpeen sijasta alettiin taas kaasuttaa öljyä.

Nykyisillä öljyn ja turpeen hintatasoilla prosessi ei edelleenkään

Aineosa	Vähän maatonut H1-2, %	Keskimaatonut H5-H6, %	Maatonut H9-H10, %
Selluloosa	15-20	5-15	0
Hemiselluloosa	15-30	10-25	0-2
Ligniini ja vastaavat	5-40	5-30	5-20
Humusaineet	0-5	20-30	50-60
Bitumi (vahat ja hartsit)	1-10	5-15	5-20
Typipitoiset aineet	3-14	5-20	5-25

↑ Turpeen alkuainekoostumus. Turve koostuu 48–60-prosenttisesti hiilestä, 38–30-prosenttisesti hapestä, 6,5–5-prosenttisesti vedystä ja 0,5–3-prosenttisesti timestä. Ensimmäiset luvut kohdittain ovat pintaturpeelle ja jälkimmäiset pohjaturpeelle. Hiili nousee maatumisasteen mukaan ja happi laskee.

kannattaisi, vaikka laitos olisi valmiiksi rakennettuna eikä investointikustannuksia huomioitaisi. Periaatteessa kaasutusmenetelmä ja biomassaraaka-aine soveltuvat paremmin C1-kemian tuotteisiin kuin polttonesteiden tuotantoon. Ne saattavat olla kannattavuutensa puolesta kilpailukykyisiä ratkaisuja uusia laitoksia rakennettaessa, jos öljyn hinta nousee.

Turpeesta pyrolyysiöljyä...

Pyrolyysireitin kautta avautuu mielenkiintoisia mahdollisuuksia kemiantuotteille. Prosessi ei ole monimutkainen, ja investoinnit ovat kohtuullisia.

Useissa CHP-voimaloissa toimivien pyrolyysiöljylaitosten myötä olisi mahdollista perustaa kohtuullisen kokoinen keskitetyn öljyn jalostusyksikkö optimoituun paikkaan. Nestemäisen pyrolyysiöljytuotteen kuljetus kun on oleellisesti taloudellisempaa kuin keveän, paljon vettä sisältävän kiinteän raaka-aineen, kuten puun tai turpeen.

Tällä hetkellä asioiden eteneminen riippuu muun muassa pyrolyysiöljyn jalostusprosessien kehittämisestä.

...ja metaania

Turpeen biokaasutusta pidetään mahdollisena. Yhdysvalloissa on onnistuneesti tutkittu biokaasun, metaanin, tuottamista turpeesta. Ajatuksena on hyödyntää maan valtavia turvevaroja polttoaineen tuotannossa.

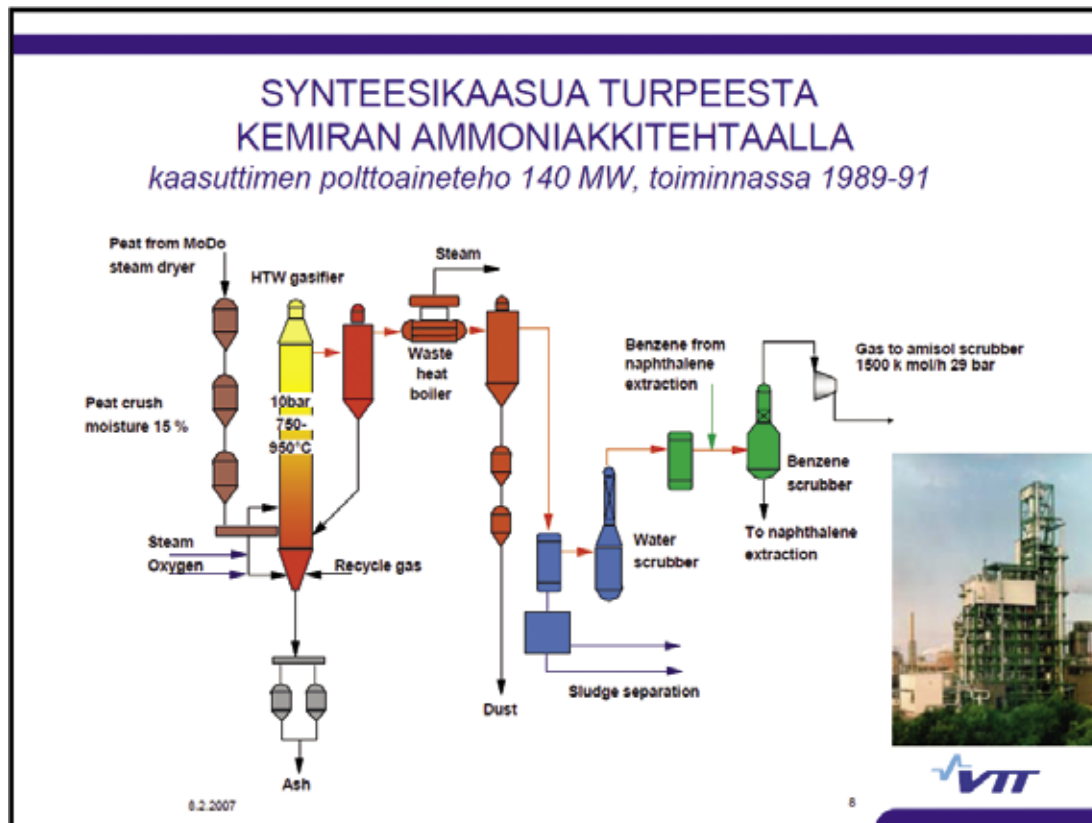
Metaanin valmistaminen turpeesta olisi siinä mielessä edullista, että raaka-aineen ei tarvitse olla kuivattua, koska prosessi tapahtuu luonnostaan vesiliuoksessa. Samassa yksikössä olisi mahdollista ja teknisesti tarpeellistakin mädättää myös muuta biomassaa ja maatalousjätteitä. Turve ei saa uusiutuvan energian etuja polttonestekäytössä, mutta kemiallisten tuotteiden jalostukselle ei ole rasitteita.

Paperia ja levytuotteita

Turpeen osien käyttö esimerkiksi mekaanisen käsittelyn jälkeen on mahdollista. Paperin valmistaminen turpeesta on patentoitu Yhdysvalloissa yli 100 vuotta sitten. Turvekuiduista voidaan valmistaa nanoselluun verrattavia aineosia ja käyttää kuitua muun muassa komposiittimateriaalina muoveissa. Kaupallisen tason läpimurtoja asiassa ei vielä ole tehty. Selvitykset ovat tutkimusvaiheessa. Turvetuotteita, kuten eriste- ja akustiikkalevyjä, tuotetaan turpeesta kotimaassa jo tällä hetkellä.

Rahkasammalta myös viljelemällä

Rahkasammal, jota turvesuon elä-



↑ Oulun turvekaasutuslaitoksen periaate ja kuva laitoksesta. (Kurkela 2007, VTT:n luvalla.)

vä pintakerros pääosin sisältää, on uusi lupaava uudistuva biomass. Se soveltuu muun muassa kasvualustaksi. Tällä hetkellä Suomen kasvihuoneissa käytettävät kasvialustat on tehty joko perliittistä, turpeesta, kivivillasta tai erilaisista seosmateriaaleista.

Hyvälaatuinen kasvuturve uusiutuu hitaasti. Keski-Euroopassa se on hupenemassa ja sen saatavuus on ajoittain huono. Epäorgaanista kivivillaa puolestaan ei voida polttaa eikä kompostoida. Kasvihuoneen kasvualustaraaka-aineen tulee olla mahdollisimman ympäristöystävällinen. Hyvä kasvialusta sitoo riittävästi vettä ja mahdollistaa tehokkaan ilmanvaihdon juuristossa. Rahkasammalella on nämä ominaisuudet.

VTT:n ja MTT:n tekemät alustavat laskelmat osoittavat, että rahkasammalesta valmistetut kasvialustat ovat hinnaltaan kilpailukykyisiä nykyisin markkinoilla olevien tuotteiden kanssa. Kanskassa asiaa on selvitetty jo pitempään ja todettu, että turvepohjainen kasvialusta voidaan onnistuneesti korvata rahkasammalpohjaisella, ja viljelty rahkasammal sopii myös muihin samoihin käyttötarkoituksiin kuin luonnonsoilta kerätty. Käytännössä kasvialusta voisi muodostua rahkasammalen ja turpeen yhdistelmästä.

Rahkasammal uusiutuvana kasvialustana

Laskelmien mukaan rahkasammalta voidaan Pohjois-Pohjan-

maan alueella vuosittain tuottaa kestävästi ja uusiutuvan raaka-aineen kriteereiden mukaisesti 6,5 miljoonaa kuutiota noin 3200 hehtaarin alueella. Tuotantoarvo olisi noin 100 miljoonaa euroa ja lopputuotearvo kasvialustana noin 650 miljoonaa euroa. Euroopan kasvialustaliiketoiminnan markkinat, joiden koko on noin 25 miljoonaa turvekuutiota vuodessa, eivät vedä uutta tuotetta nopeasti eivätkä koko potentiaalisen tuotannon määrää.

Koska pintaturpeesta alkaa Euroopassa olla pulaa, suomalainen uusiutuva rahkasammal pohjainen

tuote voisi kuitenkin asteittain ottaa kasvavan markkinaosuuden. Markkinat ovat muualla, esimerkiksi Lähi-idässä, voisivat myös olla kasvava tulevaisuuden kohde. Osa rahkasammalesta voitaisiin myös jalostaa uusiutuvana energiana muun muassa bioetanoliksi. ■

Artikkeli perustuu TkT Jouko Arvolan esiselvitykseen, jonka Arvola laati Pohjois-Pohjanmaan liitolle uusista jalostusmahdollisuuksista. Selvitysraportti on saatavissa Pohjois-Pohjanmaan liiton verkkosivuilta osoitteesta <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/B81>.

Turveosaaminen ja käytön kehittämisen aiheet

Oulun yliopistossa on tutkittu mm. pyrolyysiprosessia, torrefiointia, kaasutusta, bioetanoliprosesseja, biokaasua, rahkasammalen käyttöä ja monia muita turveeseen liittyviä asioita. Turveosaamista on paljon, samoin osaamista, joka on liitettävissä turveeseen.

Hiljattain perustettu biotalouden tutkimusyhteisö BRC-Oulu kokoaa yhteen yliopiston biotalouden tutkimusta. Myös VTT:n ja GTK:n sekä yritysten turveosaaminen on laajaa. Tällä osaamisella olisi vietävä eteenpäin mm. rahkasammalen po-

tentiaalia uusiutuvana suoperäisenä materiaalina, pyrolyysiöljyn tuotantoa turve- tai biomassamateriaalista ja sen jalostamista, biokaasun valmistamista turvetai rahkasammalmateriaalista ja turpeen kuitujen ja osien käyttöä muun muassa komposiiteissa.

Artikkeli perustuu TkT Jouko Arvolan esiselvitykseen, jonka Arvola laati Pohjois-Pohjanmaan liitolle uusista jalostusmahdollisuuksista. Selvitysraportti on saatavissa Pohjois-Pohjanmaan liiton verkkosivuilta osoitteesta <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/B81>.



↑ Aurinkolämpö kattaa tällä hetkellä 20 prosenttia paikkakunnan lämmöntarpeesta ja pellettikattila 30 prosenttia.

Tanska aurinko- kaukolämmön kärjessä

Tanskassa aurinkolämpö on suuressa suosiossa koko maassa. Aurinkolämpöä tuotetaan kaukolämmön yhteydessä useilla laitoksilla.

■ Jarno Kuokkanen

■ Vuoden 2015 loppuun mennessä rakennettuja aurinkolämpölaitoksia on kaukolämmön yhteydessä 650 000 neliometriä. Vuoden 2016 aikana määrän odotetaan lähes kaksinkertaistuvan. Tanskasta löytyy yli kaksikymmentä 10 000:ta neliometriä suurempaa yksikköä, ja suurin toteutettu yksik-

kö on kooltaan yli 70 000 neliötä.

Ennen vahvasti paikallisten toimittajien hallinnassa olleet aurinkolämpölaitteiden markkinat ovat saaneet kilpailua, kun suomalaiset yritykset ovat onnistuneet murtautumaan markkinoille. Suomalaisen kehittämän keräinteknologian avulla aurinkolämpölaitosten tehoa on saatu parannettua ja investointia tehostettua.

Løgumkloster – kaukolämpölaitos Tanskassa

Løgumklosterin kaukolämpölaitos Etelä-Tanskassa hyödyntää aurinkolämpökeräimiä tuotannossaan. Laitokselle on asennettu 9600 neliometriä Savosolarin Suomessa valmistamia aurinkokeräimiä, joilla tuotetaan 20 prosenttia vuotuisesta lämpöenergian tarpeesta. Noin 3500 asukkaan paik-

kakunnan tähtäimessä on tuottaa 50–60 prosenttia kaukolämmöstä aurinkoenergialla vuoteen 2017 mennessä.

Asiakas omistaa aurinkolämpökeräimet

Løgumkloster Fjernvarme on paikkakunnan oma kaukolämpölaitos. Laitos toimii osuuskuntana ja on käytännössä rahoitettu 1500 asiakkaan joukkorahoituksella. Toisin sanoen asiakkaat omistavat lämpölaitoksen. Asiakkaina on yksityisten asuintalojen lisäksi kunta ja paikallisia yrityksiä, jotka käyttävät myös kaukolämpöä rakennuksissaan. Kaikki alueen kaukolämpö tulee tästä laitoksesta.

Yhtäältä tanskalainen energiapolitiikka ja toisaalta kansan kollektiivinen kulttuuri mahdollista-

vat joukkorahoituksen ja lähituotannon energiatuotannossa. Lämpöenergian tuotanto ei lain mukaan saa olla liikevoittoa tavoittelevaa, vaan lämpöenergia nähdään yleisenä hyödykkeenä, jolla ei saa tehdä bisnestä.

Tanskalaisten asenteesta kertoo hyvin se, että esimerkiksi maanviljelijät ovat hankkineet työkonet ja hoitaneet alueensa maataloutta yhdessä satojen vuosien ajan. Tämä toimintamalli kertoo asenteesta, joka helpottaa Løgumklosterin kaltaisten laitosten rakentamista.

Aurinkoenergian varastointi kasvattaa tehokkuutta

Løgumklosterin kaukolämpölaitos perustuu monimuotoiseen energiantuotantoon. Entinen maakaasulaitos on muutettu aurinkolämmön, pellettikattilan

ja maakaasun hybridilaitokseksi. Aurinkolämmön tuotanto alkoi kesäkuussa 2015.

Piikkiteho aurinkokeräimillä on lähes 9 megawattia. Pellettikattilan nimellisteho on 2 megawattia, ja lisäksi savukaasupesurilla saadaan talteen toinen mokoma. 10 megawatin kaasukattilaa käytetään lähinnä talven kulutushuippuja varten. Talvella laitoksen maksimikuorma pyörii 10–12 megawatin välillä.

Aurinkolämpö kattaa tällä hetkellä 20 prosenttia paikkakunnan lämmöntarpeesta ja pellettikattilalla 30 prosenttia. Vuonna 2017 laitos tuottaa yli 50 prosenttia alueen kaukolämmöstä aurinkoenergialla, kun saadaan rakennettua 150 000 kuution varastointiallas ja 35 000 neliometriä lisää keräinpinta-alaa. Tällä hetkellä energiaa varastoidaan kahteen säiliöön. Nekin ovat kohtuullisen isoja, 2000 ja 5000 kuutiota.

Løgumkloster Fjernvarme teki muutama vuosi takaperin asiakkaille ehdotuksen aurinkolämpöön ja pellettiin siirtymisestä. ”Asiakkaat näkivät alusta pitäen investoinnin järkevänä, sillä aurinkolämmön hinta on huomatta-

vasti alhaisempi kuin maakaasun”, sanoo laitoksen johtaja Peter Andersén.

Løgumklosterissa aurinkolämpö siirretään suoraan kaukolämpöverkkoon, kun keräinkentän teho nousee riittäväksi noin 75 asteisena. Mikäli keräinkentän teho nousee yli kaukolämpöverkon kulutuksen, siirretään ylijäämä päivävarastoihin, joita sitten yön aikana puretaan. Laitoksella on myös lämpöpumppulaitteet, joilla keräimiltä tulevan nesteen lämpötilaa voidaan nostaa silloin, kun auringonpaiste ei yksin riitä.

Toisessa vaiheessa keräimiä tulee 50 000 neliometriä ja vesisäi-

liön koko on 150 000 kuutiota. Silloin maahan kaivettua säiliötä varataan koko kesä, jotta kesällä saatua auringonpaistetta saadaan siirrettyksi talviajalle.

Aurinkokaukolämpö Suomeen

Aurinkolämmön hyödyntäminen on suhteellisen uusi asia Suomessa. Meillä paistaa kuitenkin sama aurinko, jota tanskalaiset jo hyödyntävät.

Aurinkolämpö soveltuu suurien lämpöverkkojen ohella myös pienempien aluelämpöverkkojen lämmittämiseen. Tulevaisuudessa erilaiset hybridiratkaisut tulevat olemaan arkipäivää, ja aurinko-

näyttelee suurta osaa tässä muutoksessa.

Kesäajan energiantarve tuetaan aurinkokeräimillä, jolloin mm. lämpölaitoksen huoltotarve voidaan suorittaa katkaisematta lämmöntuotantoa. Hakelaitosten kesäajan hyötysuhdetta voidaan myös parantaa aurinkolämpöjärjestelmän tuella, eikä öljyyn tarvitse tukeutua pienen lämpökuorman ja heikon hyötysuhteen aikana. Lisäksi lämpövaraston käyttö soveltuu kulutushuippujen leikkaamiseen. ■

Investointi

Aurinkolämpöjärjestelmän käyttöikä on hyvin pitkä, 30 vuotta. Investointia tulisikin tarkastella koko järjestelmän elinkaaren ajalta. Esimerkiksi nettonykyarvo tai sijoitetun pääoman korko ovat hyviä mittareita investointia suunniteltaessa.

Euroopassa toteutuneiden aurinkolämpölaitosten tuottoa on mitattu järjestelmällisesti. Yleensä biokattilan kanssa toimivan aurinkolämpökentän (3000–5000 m²) vuosituotto on noin 400–470 vuosisatolalla kWh/m² kun investointi on 300–400 euroa neliometriltä.

FAKTA

Malli-investointi

Aurinkolämpövoimala 5000 m² + 500 m³
Järjestelmän vuosituotto 2000 MWh
Järjestelmän elinkaari 30 vuotta
Elinkaaren aikana tuotettu energia 60 GWh
Investointikustannus 1,4 M€
Tuotetun energian hinta n. 23 € / MWh
Sijoitetun pääoman korko n. 10 %

Keskitetty aurinkolämpöratkaisu

Aurinkolämmön aktiiviseen hyödyntämiseen on kaksi vaihtoehtoa: keskitetty tai hajautettu ratkaisu

Keskitettyssä ratkaisussa aurinkolämpökeräimet asennetaan keräinkentäksi lähelle lämpöverkkoa. Siitä lämpöä voidaan hyödyntää suoraan lämpöverkkoon tai kausivarastoinnin kautta. Hajautetussa ratkaisussa aurinkolämpökeräimet taas asennetaan rakennuksien katolle, mistä niitä voidaan käyttää rakennuksen energiankulutukseen tai kaukolämpöverkon lämmitykseen. Yleisin vaihtoehto on keskitetty ratkaisu, jonka avulla järjestelmän toteuttaminen on taloudellisesti järkevämpää.

Kausivarastointia ja puskurivarastointia

Kausivarastoinnin avulla aurinkolämmön osuutta kaukolämmön kokonaistarpeesta voidaan nostaa



Uusin aurinkolämpöjärjestelmän toteutus on helsinkiläisessä Sakarimäen koulussa, jossa 160 neliometriä aurinkolämpökeräimiä lämmittää koulun lämpöverkkoa yhdessä lämpöpumpun kanssa.

merkittävästi. Suomen olosuhteissa aurinkolämmöllä voidaan katata 10–20 prosenttia lämpöverkon energiantarpeesta ja kausivarastointia hyödyntämällä yli 50 prosenttia. Kanadassa on päästy jopa 100-prosenttiseen aurinkotuottoon. Kausivarastoa voidaan hyödyntää myös talvikäytössä puskurivaraajana, jolloin voidaan leikata

talven huippuaikojen öljynkulutusta.

Varastointiratkaisuina käytetään mm. vesitankkia, vesiallasta ja porakaivoa. Varastoinnin investointikustannus riippuu luonnollisesti ratkaisutavasta. Toteutuneita investointeja on tehty 35–140 euron hintaluokassa kuutiometriä kohti. Niistä edullisin ratkaisu

on suuri vesiallas. Kustannukset kuutiometriä kohti laskevat koon kasvaessa.

Helenin hybridi

Suomessa on toteutettu hyvin vähän kaukolämpö- tai aluelämpöratkaisuja, joissa hyödynnetään aurinkolämpöä aktiivisesti. Sakarimäen koululla aurinkolämpöä käytetään lyhytaikaisella varastoinnilla lämpöverkkoon sekä maapiirin esilämmitykseen.

Aurinkolämpölaitoksen suunnittelun lähtökohtana tulisi olla kesäajan energiantarpeen kattaminen uusiutuvalla energialla. Lämmitysjärjestelmää voidaan laajentaa myös aiemmin mainitulla kausivarastoinnilla. Keräinkentän mitoittamiseen vaikuttavat mm. keräinkentän sijainti, käytettävät lämpötilat, hybridijärjestelmän kytkentä ja lämmön mahdollinen varastointi. ■

Kirjoittaja on aurinkolämpöjärjestelmiä toteuttavan Sundial Finland Oy:n toimitusjohtaja.

Turpeen päästörajat

Suurten polttolaitosten päästörajat kiristyvät, kun kesäkuussa päätetyt rajat astuvat voimaan. Kiristys lisää suomalaisten puuta ja turvetta käyttävien laitosten kustannuksia.

■ Ismo Myllylä

Uudet päästörajat tulevat myös vastaan varsin nopeasti, sillä polttolaitosten on täytettävä BAT-päätelmien (Best Available Technology – paras mahdollinen teknologia) vaatimukset neljän vuoden sisällä niiden julkaisemisesta. Mikäli julkaisu tapahtuu suunnitellusti vuosien 2016 ja 2017 vaihteessa, uudet päästörajat ja muut vaatimukset tulevat voimaan vuoden 2021 alussa.

Kiristystä kahdessa vaiheessa

Suomen kannalta merkittävää on,

että BAT-päätelmät tulisivat ehdotetussa muodossaan kiristämään etenkin turpeen päästörajoja sekä uusissa että olemassa olevissa laitoksissa. Rajat ovat selvästi tiukemmat kuin vuoden 2016 alussa voimaan tulevassa IE-teollisuuspäästädirektiivissä, jonka rajat ovat puolestaan jo nykyisiä kovemmat. Samalla vaatimukset kiristyvät suhteessa kivihiileen, kuten oheinen piirros osoittaa.

Kirjoittajat eivät tunne monipolttoainetekniikkaa

Päätelmiin liittyy kuitenkin vielä

paljon epävarmuuksia. Asiantuntija Jukka Makkonen Energiateollisuus ry:stä arvioi, että varsinaisiin päästörajataulukoihin tuskin enää tulee isoja muutoksia. Taulukoiden alaviitteet kuitenkin elävät vielä jatkokäsittelyssä tämän syksyn ja ensi kevään aikana.

”Alaviitteillä pyritään huomiomaan suomalaisen energiajärjestelmän ominaispiirteet ja siten kohtuullistamaan vaatimuksia. Suomen edustajat ovat tehneet tähän tärkeitä perusteluja muutosehdotuksia vuodesta 2010 lähtien. Iso haaste on se, että monipolttoaineleijuteknikka ei ole oikein avautunut BAT-asiakirjan kirjoittajille, vaikka heille on järjestetty esimerkiksi laitosvierailu Suomeen ja tuotettu lukuisia teknisiä selvityksiä”, Makkonen toteaa.

Sähkösuodattimetkin koetuksella

BAT-päätelmien päästörajataulukoissa esitetyt vuosipäästöjen ylärajat riippuvat laitoksen kokoluokasta. Olemassa oleville laitoksille

turpeen rikkioksidien (SO₂) rajat ovat 50–100 milligrammaa per normikuutiometri ja uusille laitoksille 35–70 milligrammaa per normikuutiometri. Typen oksidien (NO_x) vuosipäästörajat ovat 150–225 tai 140–200 milligrammaa kuutionanometriä kohti ja hiukkaspäästöjen 10–15 tai 1–5 milligrammaa per kuutionanometri. Lisäksi on määritelty vuorokausittaiset keskiarvorajat.

Uusina päästökomponentteina seurattaviksi tulevat elohopea (Hg), fluorivety (HF) ja vetykloridi (HCl). Näistä uusista komponenteista vaikein turvetta käyttäville laitoksille on vetykloridi, jonka raja on haastava sähkösuodattimella varustetuille laitoksille.

Lisälaskun suuruus tuntematon

Energiateollisuus ry:ssä on arvioitu Pöyryn selvityksen pohjalta, että jo yksinomaan IE-direktiivin vaatimukset maksavat Suomessa noin miljardi euroa. BAT-päätelmien aiheuttamien kustannusten on arvioitu olevan pahimmillaan



tiukkenevat

kolminkertaiset, sillä päästöraja-
taulukkojen vaatimuksia ei kyetä
käytössä olevissa laitoksissa täyt-
tämään nykyisillä tekniikoilla.

Makkonen muistuttaa, että pal-
jon riippuu kuitenkin siitä, min-
kälaisia muutoksia päästötauluk-
kojen alaviitteisiin tulee. Samoin
lopputulokseen vaikuttaa, millai-
sia tulkintoja tehdään siinä vai-
heessa, kun laitosten ympäristö-
lupia tarkistetaan BAT-päätelmi-
en pohjalta.

”Prosessi on uusi niin luvittajil-
le kuin toiminnanharjoittajille, jo-
ten tiedossa on paljon epäselvyyk-
siä ja erilaisia näkemyksiä. LCP
BAT -päätelmien tulkinta vaa-
tii perehtymistä epäselviin sana-
muotoihin ja lukuisiin alaviittei-
siin. BAT-päätelmäthän ovat ylei-
seurooppalaisia, ja soveltaminen
suomalaisiin kattiloihin on joissa-
kin tapauksissa vaikeaa.” ■

*Kirjoittaja on energia- ja ympä-
ristöasioihin perehtynyt toimittaja.
Vastaava artikkeli on aikaisemmin
julkaistu Polte-lehdessä.*

Koskee kaikkia yli 50 MW:n laitoksia

Kesäkuun alussa Sevillassa jär-
jestettiin suurten polttolai-
tosten BAT-asiakirjaa koskeva
TWG-loppukokous (Technical
Working Group), joka jäi jul-
kisuudessa vähälle huomiolle.
Huomiota kokous olisi kyllä an-

sainnut, sillä siellä määriteltiin
hyvin pitkälle suurten poltto-
laitosten (LCP) BAT-päätelmät,
jotka sisältävät muun muassa si-
tovat päästöraajat yli 50 megawa-
tin polttolaitoksille.

BAT (Best Available Techniques) -prosessin askeleet

Peruskysymys:

Miten valmistaa teollinen
tuote

- kilpailukykyisesti
- mahdollisimman pienillä ja
haitattomilla vesi- ja ilmapääs-
töillä

- vähän jätettä muodostaen
- niukalla energian ja materi-
alien käytöllä?

1. Kootaan tiedot tekniikoista
sekä päästöistä ja kulutuksesta

2. Päätetään parhaan käyttö-
kelpoisen tekniikan (BAT) mu-
kaiset päästötasot

3. Mukautetaan ympäristölu-
vat BAT-tasojen kanssa

4. Toistetaan prosessi noin 10
vuoden välein

5. Otetaan uudet tekniikat
mukaan prosessiin, kun ne on
otettu kaupallisesti käyttöön ja
niistä on päästötiedot saatavilla.

Lähde: PVO blogi



↑ Uutena investointina on hankittu toimituksia varten oma vaa'allinen pellettiauto Norjasta. Auto mahdollisti aiempaa paremmin puhallustoitukset pienempiinkin kohteisiin. Kuvat: Bio-Expert Oy

Satsaus polttoaine-toimituksiin kannatti

Pöytyällä kotipaikkaansa pitävä Bio-Expert Oy on perustettu 1991. Yrityksen toiminta on muuttunut vuosien saatossa moneen suuntaan. Viime vuonna yritys ryhtyi kiinteän polttoaineen laitteistojen kaupan ja lämpölaitosten rakentamisen lisäksi satsaamaan polttoaineiden toimituksiin. Yritys toimittaa pellettiä, haketta ja öljyä.

■ Hannes Tuohiniitty

Polttoainetoimitukset alkoivat kahden pellettilämpölaitoskaupan myötä, kun samalla päätettiin etsiä

polttoaine, jolla takaisinmaksuaikaa ja investoinnin kannattavuutta parannettaisiin.

Kasvua lopettamisen sijaan

”Reilu vuosi sitten tultiin pisteeseen, jolloin piti päättää, satsaanko vai lopetetaanko pelletin toimittaminen”, kertoo omistaja ja toimitusjohtaja Petri Heikkilä. ”Talveksi varautuminen vaati suurempia varastotiloja, ja silloin päätettiin satsata ja rakentaa polttoaineterminaali.”

”Ajatus oli, että hankitaan tontti, jolle voidaan varastoida pellettiä ja haketta”, kuvailee yhtiökumppani Tuula Heikkilä. Pöytyältä löytyi sopiva reilun hehtaarin tontti, jolla seisoo nyt halli, johon pellettiä va-

rastoidaan jatkotoimituksia varten. Tilat ympärillä on suunniteltu niin, että terminaalia voidaan laajentaa ja muokata tarpeiden mukaan. Paikalla on siilot ja elevaattori sekä tilat säkitykseen. Pellettiä kulkee terminaalin kautta 20 000–30 000 tonnia vuodessa.

Asiakkaiden toimintaympäristö on tuttu

Haketoimituksia hoidetaan yhteistyökumppanien kanssa yhteistyössä, sillä vuosien saatossa hake- ja pellettikohteita on rakennettu lukuisia. Yhtiöllä on Varsinais-Suo-



↑ Pöytyältä löytyi sopiva reilun hehtaarin tontti, jolla seisoo nyt halli, johon pellettiä varastoidaan jatkotoimituksia varten.

messa useita sopimuskohteita, joissa huolehditaan polttoainetoimitukset, huollot ja valvonta.

Tänä syksynä pelletin toimittamiseen on panostettu lisää. Valikoimaan kuuluu erilaisia pellettejä ykköslaadusta teollisuuspelletteihin. Tällä hetkellä pellettiä kuljetetaan Pöytyältä ympäri Suomen. Pääasiallisesti tähdätään Varsinais-Suomeen ja pääkaupunkiseudulle.

Laatu ja vakaa hinta tärkeitä

”Pelletin suhteen on oltava tarkka laadusta. Valitettavan usein kuulee, ettei pellettilämmitystä kannata omakotitaloon laittaa, kun ne ovat toimivuudeltaan epävarmoja ja pelletin hinta on epävakaa. Todellisuudessa tämän päivän pelletti, jota kuluttajalle myydään, on hyvälaatuista, ja polttimet ovat kehittyneet toimivuudeltaan sekä käytettävyydeltään öljylämmityksen veroisiksi vaivattomuuden suhteen”, Tuula Heikkilä painottaa.

Petri jatkaa: ”Pelletin hinta verrattuna öljyyn on heilahdellut huomattavasti vähemmän, ja tulevaisuudessa ei ole nähtävissä pelletin hinnan suurta nousua, kilpailu pitää siitä huolen. Pelletti on edelleen lähes puolta edullisempaa kuin öljy, sähköstä puhumattakaan.”

Kuluttajat tarvitsevat korkealaatuisia kattiloita

Heikkilät korostavat, että tämän päivän kuluttaja on hyvin tietoinen laitteistojen laadusta, hyötysuhteista ja helppokäyttöisyydestä. Ne ovat painavia tekijöitä puntarissa, kun lämmitysinvestointia pohditaan. Tärkeää olisi tuoda vahvasti esille se tosiasia, että markkinoilla on todella hyviä ja

vaivattomia laitteistoja, jotka vastaavat tämän päivän kiireisen lämmittäjän tarpeita. Ne myös säästävät euroja varsinkin pientaloissa ja taloyhtiöissä.

Bio-Expert Oy myy päätoimeenaan Frölingin hake- ja pellettilaitteistoja 50–3000 kilowatin kokoluokissa. Asiakkaan niin halutessa laitteet asennetaan ja rakennetaan avaimet käteen -periaatteella. Attac-tuotteet ovat enemmänkin pienkiinteistöihin ja omakotitaloihin tarkoitettuja 15–95 kilowatin järjestelmiä. Klapikattilat ovat lambda-ohjattuja, ja pellettikattila on täysin automaattinen.

Kasvava yritys palkkaa uutta väkeä

Rakentamisen ja pellettitoimitusten myötä Bio-Expert Oy on palkannut uutta väkeä putkitöihin, sähkötöihin, maanrakennukseen ja pellettitoimittamiseen. Yritys on kasvattanut omaa tuotantoa kaivinkoneella, traktoreilla, putkimiehillä ja sähkömiehillä. ”Pitkään toimittiin oman perheen voimin, mutta nyt päätettiin, että hankitaan niin paljon töitä lisää, että miehille riittää tekemistä”, Petri Heikkilä kertoo. Näin tehtiin samaan aikaan, kun kaikki pelottelevat lamalla ja irtisanovat henkilökuntaa.

”Maailman tilanne ei helpota kaupankäyntiä, mutta pakko Suomessa on lämmittää jollakin, ja ihmiset vaikuttavat tällä hetkellä herrännen laman keskeltä kuitenkin uudestaan tekemään päätöksiä”, Heikkilät tuumivat.

Taloudellinen epävarmuus ja öljyn hinnan soutaminen vaikuttavat päätöksentekoon, mutta lopputomiinkaan päätöksiä ei voi venytää. Joskus niitä vain on tehtävä! ■



↑ Pellettiä kulkee terminaalien kautta 20 000–30 000 tonnia vuodessa.

Tuhkat hyötykäyttöön

Tuhkien hyötykäyttö on taloudellisesti kannattava ratkaisu sekä liiketoiminnan että ympäristön kannalta.

Tarjoamme energian tuottajille monipuolisen valikoiman analyysipalveluja raaka-aineiden, valmisteiden ja sivutuotteiden testaukseen sekä ympäristön tilan seurantaan.

Tuhkien hyötykäytön testaus valtioneuvoston asetusten mukaisesti:

- Hyötykäyttö maanrakentamisessa
- Hyötykäyttö lannoitevalmisteena
- Kaatopaikkakelpoisuuden määrittäminen

Liukoisuuden testaaminen standardoituja menetelmiä käyttäen:

- CEN/TS 14405, läpivirtaustesti
- SFS-EN 12457-1/-2, yksivaiheinen ravistelutesti
- SFS-EN 12457-3, kaksivaiheinen ravistelutesti

Tuhkan koostumus:

- Pää- ja hivenaineet
- Sulamispistekäyttäytyminen
- Jauhautuvuus



Espoo • Jyväskylä • Kuopio • Outokumpu • Sodankylä

Ota yhteyttä! contact@labtium.fi www.labtium.fi

Auton päivitys muunnossarjalla – biokaasu tai etanoli

Uusiutuvan polttoaineen käytön lisäämisessä yksi vaihtoehto ovat moottorit, joihin tehdään muutoksia nykybensiinistä tai dieselistä eroavaa polttoainetta varten. Yleisimpiä ovat paineistettua metaania (CNG/CBG/ liikennekaasu) tai RE85-korkeaseosetanolia käyttävät moottorit. Tehdasvalmistesten moottorien lisäksi voidaan olemassa olevia moottoreita muuntaa tietyin rajoituksin käyttämään liikennekaasua tai E85:tä.

■ Hannes Tuohiniitty

Muunnosasennukset auttavat siirtymään uusiutuviin polttoaineisiin nopeammin kuin pelkkä autokannan uudistuminen. Muunnostöiden kotimaisuus vaikuttaa positiivisesti montaa kautta.

E85-muutoksella moottori opetetaan uudestaan

Muutoksessa moottoritalaan asennetaan lisälaite, joka toimii yhteispeleissä auton moottorin kanssa.

Muutossarjaan kuuluu ohjainyksikkö, johtosarja, etanolianturi ja sähkökaapeli, etanolin kestävä polttoaineletkua sekä pikaliittimiä. Muunnossarjan hinta ilman asennusta on 350–500 euroa, riip-



↑ Muunnossarjojen asennusliikkeitä on Suomessa kymmenkunta. Kuva: Suomen Bioauto Oy

puen sylinterien määrästä. Asennussarjan voi asentaa 4–12-sylinterisiin bensiinikoneisiin. Uusimpiin moottorityyppeihin, kuten suoraruiskutuskoneisiin, sarjaa ei ole mahdollista asentaa.

Toimintaperiaate

Toiminta perustuu auton moottorinohjaukselta (ECU) tulevan polttoaineen ruiskutussignaalin muunteluun. Polttoaineen ruiskutaminen tapahtuu uuden laitteen ohjaamana. Jokaista suutinta ohjataan erikseen. Näin laite mukautuu täydellisesti erilaisiin ruiskutustapoihin.

Polttoaineen etanolipitoisuus määritetään polttoainelinjaan liitetävän etanolianturin avulla, joka mittaa etanolipitoisuutta jatkuvasti. Polttoaine voi siis olla E85:tä tai E10:tä tai mitä vain sekoitussuhde niiden väliltä. Koska etano-

lin energiatiheys on pienempi kuin bensiinin, ruiskutetaan E85-polttoainetta enemmän kuin tavallista bensiiniä. Käytön lisäksi E85-polttoaineella on noin 28 prosenttia.

E85:llä kylmäkäynnistys on vaikeampaa, joten muunnossarja voidaan varustaa kylmäkäynnistystä helpottavalla ulkoisella lämpötila-anturilla, joka ohjaa laitteen toimintaa lämpötilan mukaan. Kylmissä sääoloissa starttausaika voi olla pidempi kuin lämpimällä säällä.

E85-polttoaine sisältää enintään 85 prosenttia etanolia. Kotimaisella RE85-etanolilla ilmastohyöty on merkittävä tavalliseen bensiiniin nähden: säästö hiilidioksidipäästöissä on noin 80 prosenttia. Tankkauspisteitä on Suomessa noin sata. Kulutuserot huomioiva kustannussäästö on 20 000 kilometriä vuodessa ajavalla noin 450–500 euroa.

Kasvukäyrä nousee, kun turhat normit purettu

Tähän asti muunnossarja on ollut käytännössä laitton, sillä sen muutokatsastuksen yhteydessä pitäisi toimittaa tuhansia euroja maksava päästömittaustutkimus, joka on mallikohtainen. Tosiasiasa muunnossarjoja ei ole useimmiten vaadittu edes vuosikatsastuksen yhteydessä poistettavaksi. Asennettujen muutossarjojen lukumäärästä ei ole tästä syystä tarkkaa tietoa.

Tilanteeseen tuli kuitenkin muutos lokakuun alusta alkaen. Trafi muutti määräyksiä niin, että luotettavaksi osoitettu muutossarja käy Euro 3 -päästöluokkaan ja vanhempiin autoihin. Lisävaatimuksina on moottoritalan lämmittin ja se, että asennuksen on tehnyt laitevalmistaja tai tämän valtuuttama asennusliike.



↑ Bensiinikäyttöisiä autoja voidaan muuttaa käyttämään E85-korkeaseosetanolia varsin yksinkertaisella muutoksella. Kuva: StepOne Tech Oy

Valkeakoskelaisen StepOne Tech Oy:n Tuomo Isokivijärvi uskoo: ”Kyseinen määräys muuttaa liiketoimintaympäristön FlexFuel E85 -muutossarjamme kannalta sellaiseksi, että laitetta kannattaa valmistaa ja myydä. Tie on ollut bioetanolin ja sen käytön kannalta siinä mielessä varsin kivinen, että etanolipolttoaineen saaminen tankkausasemalle ja muutossarjan saattaminen tieliikennelailliseksi on ottanut aikaa noin 6–7 vuotta. Jarruttajana on toiminut varsin tehokkaasti lähinnä Suomen oma regulaatio.”

Kaasumuunnos tuo käyttöön toisen polttoaineen

Paineistettu metaani – autokäytössä tuttavallisemmin liikennekaasu (maakaasulla CNG tai bio-kaasulla CBG) – on mahdollinen polttoaine sekä bensiini- että rajoitetummin myös diesel-moottorillisissa autoissa.

Eriyksen suosittua liikennekaasua on Itä-Euroopassa, Italiassa ja Yhdysvalloissa. Suomessa on tarjolla muutamia maahantuotuja muunnossarjoja.

”Muunnokseen sopii monipisteruiskutusmoottori ja suora-ruiskutukselliset erityisratkaisut. Alkuperäisen polttoainelinjan rinnalle rakennetaan kaasua varten oma linja”, kertoo Petri Villa Suomen Bioauto Oy:stä.



↑ Kaasusäiliössä kaasu on noin 250 baarin paineessa. Sieltä se johdetaan auton pohjaa pitkin moottoriin. Magneettiventtiili aukaisee kaasunsyötön moottoritilaan asennettavaan paineenalennusventtiiliin, joka pudottaa paineen moottorille sopivaksi, noin yhden baarin paineeseen. Kuva: Versus Autogas

Polttoainepulloissa vaihtoehtoja

Autoon asennetaan tankkausliitin, joka voi sijaita auton takaosassa tai moottoritilassa. Kaasupullo tai useamman pullon sarjat asennetaan kiinteästi auton tavaratilaan, penkin alle tai – mikäli maavaraa on riittävästi – auton alustaan. Pulloja on monenkokoisia, ja niiden määrä ja asettelu riippuu autosta ja omistajan tarpeista.

Pullo ja venttiili yhdessä takaavat teknisesti kolariturvallisuuden. Pullojen pitää täyttää E110-standardi, jotta niitä saa käyttää tieliikenteessä. Niiden pitää kestää 300



↑ Kaasupulloja valmistetaan teräksestä, kuidulla vahvistetusta teräksestä ja kokonaan kuitukomposiitista. Kaasupullojen kiinnitystä, kaasuputkien asennustapaa ja kaasuosien sijoittamista säädelään yksityiskohtaisesti standardilla ja Trafín ohjeistuksella. Kuva: Suomen Bioauto Oy

baarin paine, ja niille tehdään myös lukuisia muita lujuus- ja ikääntymistestejä. Teräspullon käyttöaika on 30 vuotta.

Lisäturvallisuustekijänä moottorinohjauksessa on ohjelma, joka sulkee kaasunsyötön magneettiventtiilillä kaikissa häiriötilanteissa.

Tankkausväliksi tulee yleensä noin 250–400 kilometriä. Mikäli tankkausväli halutaan tavallista pidemmäksi, valitaan usein komposiittipullo, jottei auton omapaino nouse. Muutoin autosta saatetaan muutoskatsastuksessa vähentää istumapaikka.

Paineenalennusventtiilistä kaasu kulkee kaasunsuodattimen läpi ja sen jälkeen imusarjaan asennettaviin kaasusuuttimiin. Kaasu sekoittuu imusarjassa ilman ja joissain tilanteissa bensiinin kanssa. Suuttimet valitaan moottorin perusteella. Syöttöä voidaan säätää erittäin tarkasti suuttimittain. Koko järjestelmä ohjaa ohjausyksikkö, joka kuestelee auton ECU:n kanssa.

Muutossarjan mukana tulee vielä kojelautaan asennettava vaihto-

kytkin, jolla kaasu kytketään päälle tai pois. Kytkimessä on yleensä myös kaasun määrää kuvaava tieto. Kylmässä käynnistyessään muunnettu auto voidaan säätää käyttämään bensiiniä, kunnes moottorin lämpötila on hieman noussut. Yleensä näin tehdäänkin. Maantiajossa auto vaihtaa kaasun loppuessa automaattisesti bensiinin käyttöön, ja ajaja huomaa vain pienen nykäisyn.

Muunnostyon hinta asennettuna alkaa 2300 eurosta, kerrotaan Suomen Bioauto Oy:stä. Asennuksen voi tehdä tai työn ohjata vain Tukesin hyväksymä kaasuasennuspatentteynen haltija.

”Asennuksen jälkeen auto pitää opettaa uudelle polttoaineelle testi- ja säätöajossa, jolloin kaasujärjestelmän ohjausyksikkö opettelee moottorin bensiinisyötön toiminnan ja sen perusteella tekee perussäädön kaasukäytölle”, kertoo Villa viimeisestä vaiheesta. ■

Kirjoittaja on toimialapäällikkö ja ajanut kaasuautolla vuodesta 2007.

Jakeluvelvoite 40 prosenttiin?

Suomessa käytetyistä öljytuotteista 53 prosenttia kuluu liikenteeseen. Uusiutuvalla liikenteen käyttövoimalla onkin kova työ edessään. Uusiutuvien komponenttien sekoittaminen polttoaineeseen on energiasisällöltään merkittävimmissä roolis-

sa fossiilisten korvaamisessa. Suomessa tavoitellaan uusiutuvien 20 prosentin osuutta vuoteen 2010 ja ollaan nostamassa jakeluvelvoitetta jatkossa mahdollisesti 40 prosentin osuuteen vuoteen 2030 mennessä.

Muutoskatsastus asennuksen jälkeen

Kaasukäyttöiseksi muunnettu auto pitää muutoksastastaa. Muutoskatsastus maksaa 60 euroa. Tämän jälkeen verottaja muistaa valitettavasti myös käyttövoimaverolla.

Muutoskatsastuksessa auton paino mitataan. Auton asentanut kaasuasennusliike allekirjoittaa asennuspöytäkirjan, ja laitteiston toimittaja antaa pakokaasuista vaatimuksenmuokaisuusvakuutuksen. Auto ei saa tuottaa enempää päästöjä kuin

mitä sen tyyppihyväksynnässä on mitattu. Vuosikatsastuksessa kaasukäyttöön muunnettua autosta mitataan päästöt bensiinillä, mikäli se on edelleen auton pääpolttoaine autotekistessä.

Liikennekaasun ekvivalenttinen hinta on noin 0,9 euroa litralta. 20 000 kilometriä vuodessa ajavalle syntyy siis 650–700 euroa säästöä, kun huomioidaan kaasulle tuleva noin 250 euron käyttövoimaverot.

Puun käytön kasvu loppui



Uusiutuvan energian tukia on vähennetty ja niiden tasoa alennettu Euroopan eri maissa, ja vähentäminen ja alentaminen jatkuu yhä. Maiden joukossa on myös Iso-Britannia, joka on käyttänyt valtion rahaa varsin avokätisesti.

■ Tage Fredriksson

Ruotsissa hakkeen käyttö on vähentynyt jo kolme vuotta. Suomen voimalaitoksissa hakkeen käytön kasvu pysähtyi 2013 ja laski selvästi vuonna 2014. Tänä vuonna ei näy merkkejä parannuksesta, ja metsäpolttoaineiden toimittajien luottamus markkinoihin on heikentynyt. Saksassa biomassan tukiehtoja on heikennetty biomassaa käyttävissä laitoksissa. Suomessa ainoa selvä valopilkku on

Naantalissa rakennettava Tukholman Värtanin laitoksen sisarlaitos.

Takapakkia myös Isossa-Britanniassa

Isossa-Britanniassa uusiutuvan sähkön tukeen oikeuttavien laitosten tukikiintiö menee kiinni ensi huhtikuussa. Sen jälkeen uusia ei oteta mukaan nykyisillä ehtoilla. Muutos on lopettanut uusien hankkeiden ja laajennusten suunnittelun. Tuen suosion lähimenneisyydessä ymmärtää: uusiutuvan energian tuottajat saavat myydyistä uusiutuvan sähkön sertifikaateista (ROCS) yli 40 puntta megawattitunnilta, mikä nykykurssilla tarkoittaa lähes 60 euron tasoa. Tämän verran tuottaja saa lisätulona sähkön hinnan päälle. Kaikille tuottajille on määrätty velvollisuus ostaa sertifikaatteja markkinoilta, jos niitä ei ole itse pystynyt tuottamaan omassa tuulivoimapuistohankkeen laitoksessa tai muussa sähköntuotantolaitoksessa.

Omat puut eivät riitä

Sertifikaattien turvin Isossa Bri-



↑ Räjähdyks- ja palovaaran kanssa oppii toimimaan, ja se on hyvin huomioitu rakenteissa eri tavoilla, sanoo RWE Markinchin polttoaineista vastaava John Farrell.

tanniassa on rakennettu runsaasti uutta kapasiteettia sekä tuuli-voimalle että biomassalle, unohtamatta aurinkosähköä. Järjestelmässä olevat laitokset saavat jatkossakin sertifikaatteja, joilla turvataan tehtyjä investointeja. Tukea on maksettu kaikelle biomassalle, ja polttoaineen hinta on nousunut vahvasti ja mobilisoinut uutta puuta markkinoille. Tuen seurauksena vuonna 2014 myös tuotiin 5 miljoonaa tonnia pellettiä etenkin Yhdysvalloista. Kansalaisjärjestöt ovat reagoineet, kun on pelätty, ettei puun käytön kasvulle ole kattoa. Nyt tämä katto on tehty.

Pienille omat tuet

Pienille, alle 200 kilowatin laitoksille on myönnetty energiayksikkökohtainen preemio uusiutuvalla lämmöllä. Preemio on ollut voimassa vuodesta 2012, ja viime vuonna tuli voimaan samanlainen tuki kotitalouksille. Tuet on suunnattu etenkin alueille, joilla ei ole kaasuverkkoa mutta joilla on saatavilla biomassaa. Pienille lämmöntuotantoyksiköille suunnat-

tu tuki on ollut menestys, samoin piensähkön tuki, mutta sekin on ollut kallis tukimuoto. Huhutaan, että pientenkin yksiköiden tuet lopetetaan ja vanhat yksiköt saavat tukea sopimusajan loppuun. Isossa-Britanniassa talot lämpiävät ennen kaikkea kaasulla, hiilellä ja sähköllä.

Uusiutuvan tilalle ydinvoimaa ja kivihiiltä

Tukijärjestelmät ovat siis sulkeutumassa, ja sen myötä kasvu on enemmän tai vähemmän kokonaan tyrehtymässä. Tilalle suunnitellaan uutta ydinvoimaa ja kivihiilivoimaa. Hiili tuodaan etupäässä Australiasta, kun oma hiili on kallista ja huonolaatuista.

Lauhdevoimaa keskellä puuliiteriä

Tukijärjestelmän nopeimpia hyötyjä viime vuosikymmenellä oli E-Onin Steven's Croftin 44 megawatin lauhdelaitos, joka käyttää pelkästään puuta. Laitoksen on toimittanut suomalainen Metso, nykyinen Valmet, yhdessä Siemensin kanssa. Laitos rakennettiin keskelle Skotlannin puuvaroja, ja se käyttää 80-prosenttisesti metsähaketta ja kuorta viereiseltä sahalta. Noin 20 prosenttia puusta on kierrätyspuuta, jota sekoitetaan kosteampaan kuoreen. Sekoittamisen avulla kosteutta säädetään tavoitekosteuteen, joka on jonkin verran alle 50 prosenttia.

Hyötylämpöä vain pari megawattia

Materiaalitehokkuuden takia vastaavaa laitosta tuskin rakennettaisiin nykyään, lainsäätäjät kun varmaankin vaatisi viisastuneena lämmöntuotantoa läheiselle Lockerbien kaupungille. Lainsäädäntö ei alussa tukenut tätä vaihtoehtoa, ja lauhdutin haihduttaa nyt lauhdeveden energiaa taivaan tuuliin. Sijaintikin olisi todennäköisesti toinen, jos nyt rakennettaisiin uusi laitos.

Lämpöriski toteutui

Saarivaltakuntaan on myös rakennettu muutamassa vuodessa puolen tusinaa laitosta, jotka polttavat käytettyä puuta. RWE Markinch on hyvä esimerkki. Se rakennettiin myös esimerkiksi yhteistuotantolaitoksena. Laitos toimitti prosessilämpöä samalla tontilla toimivalle Tullis Russell Papermakersille, joka pian CHP-laitoksen valmistuksen jälkeen joutui selvitystilaan. Yrittäjän riski siis toteutui, mutta riskiä oli ennakoitu. Laitosta pystyy ajamaan lauhdelaitoksenakin, ja se tuottaa nyt sähköä valtakunnan verkkoon 31,5 prosentin sähköosuudella



↑ Prosessoitu käytetty puu puretaan peräpurkuvaunuista kahteen taskuun.



↑ Onnettomuuksien nollatoleranssi heijastuu liikkumiseen ja varustukseen.



↑ Kierrätyspuusta saadaan kierrätykseen erilaisia metalleja

nettomääräisesti 55 megawatin teholla. Päivittäin tulee 90 kuormaa puupolttoainetta eri toimittajilta.

Puhdas puu varmistaa sertifi kaattien ehtojen täyttymistä
90-prosenttisesti kierrätyspuus-

ta koostuva polttoaine prosessoidaan muualla ja tuodaan käyttöpaikalle kahteen taskuun 44 tonnin autoilla peräpurkuvaunuissa. Kun valtaosa polttoaineesta on käytettyä puuta, mukana on vielä prosessoinnin jälkeenkin huo-

mattava määrä epäpuhtauksia. Matkalla kattilaan epäpuhtauksien määrää pienennetään jatkuvasti erilaisilla seulonnoilla. Seulonnoissa rauta saadaan talteen magneetilla ja muu metalli kehittyneemmällä metodeilla.

Käytetty puu on haastava polttoaine

Polton kannalta vaikeimmat vieraat aineet ovat lyijy ja sinkki, joiden päästöjen raja-arvot ylittyvät liiankin usein. Kuljettimissa riittää haasteita, kun polttoaineen seassa on kipinöitä aiheuttavia metallikappaleita ja tekstiilejä, jotka kulkeutuvat polttoaineen mukaan ja kietoutuvat akselien, ruuvien ja kuljettimien ympäri. ”Vuonna 2013 yhteistyössä polttoaineiden toimittajien kanssa käyttöön otettu Metson laitos on toiminut erittäin hyvin”, sanoo **John Farrell**, joka kehuu haastavaan ympäristöön rakennettua laitosta. Kierrätyspuu voi olla ominaisuuksiltaan erittäin haastavaa, kun erilaiset levytuotteet, kuten MDF -levyt, aiheuttavat huomattavia pölyongelmia. Umpipuun merkitys on taas nousussa, mikä saattaa vielä näkyä myös polttoaineen laadussa. Pahin mahdollinen tapaus on kattilassa tapahtuva räjähdys, joka purkautuu heikoimmaksi suunniteltuun kattilan osaan. Polttoainesiiilojen rakenteissa sama ajatusmalli näkyy räjähdysluokkuina. Räjähdysten sattuessa paine purkautuu haluttuun suuntaan.

Ruotsiin huomattavaa puun vientiä

Englannista myös viedään huomattavat määrät kierrätyspuuta muihin maihin, etenkin Ruotsiin. Siellä monet laitokset, joilla on lupa käyttää kierrätyspuuta, tuovat mieluummin käytettyä puuta ulkomailta kuin käyttävät kalliimpaa kotimaista haketta. Ruotsissa suuri osa laitoista on rakennettu ja luvitettu ainakin osittain myös käytetylle puulle. Pohjoisessa hakkuutähteiden keruu on vaikeuksissa, ja metsähakkeen määrät ovat pienenevässä jo neljättä vuotta peräkkäin. ■

Purujen kärräämisestä miljardibisnekseksi

Isossa-Britanniassa biomassavirtojen liiketoiminnassa on mukana huomattava yksityinen yritys. A. W. Jenkinson Forest Productsin toimitusjohtaja ja omistaja aloitti uransa nuorena poikana myymällä ja kuljettamalla lähialueen maanviljelijöille sahanpurua karjan kuivikkeeksi.

■ Tage Fredriksson

Vajaat 50 vuotta myöhemmin yrityksellä on 500 miljoonan punnan liikevaihto ja se on tiukasti mukana kuljettamassa ja myymässä biomassaa kaikkeen mahdolliseen käyttöön.

Kattava terminaaliverkosto

A.W Jenkinson Forest Products ostaa, jalostaa ja myy biomassaa ja hakee jatkuvasti arvonlisäystä hankkimalleen tavaralle. Tärkeä osa logistiikkaa ovat 28 terminaalialia, joihin vastaanotetaan huomattava osa kaikesta saatavilla olevasta biomassasta. Terminaaleissa biomassaa käsitellään ja jalostetaan, minkä jälkeen se toimitetaan loppukäyttäjille. Terminaaleja löytyy Ison-Britannian eteläkärjestä pohjoiseen Skotlantiin asti.

Mukaan peliin hakkuiden jälkeen

A.W. Jenkinson Forest Products ostaa metsähakkeen raaka-ainetta tienvarteen toimitettuna tai seuraamalla muiden päätehakkuita ja tarjoamalla palveluitaan metsänomistajille. Työmaasta riippuen raaka-aineesta joko maksetaan tai hakkuutähde otetaan talteen nolalahintaan.

Yrityksellä on ollut suuri työ tehdä itsensä tunnetuksi metsäalan eri toimijoiden joukossa. Myös kohteiden hankinta on määrätietoisuuden työn takana. Tärkeitä yhteistyökumppaneita ovat korjuuyritykset, jotka tekevät metsätyöt ja joilla on tieto kohteista. Jenkinson ei ole mukana tukkipuu-kaupassa, vaan ostaa sen mikä jää yli hakkuista.

Kaikki hoidetaan omilla koneilla

Ison-Britannian oman biomassamäärä alkaa olla huipussaan, ja jalostettavaa haketta ja purua täytyy ehkä lähteä hakemaan muualta. Yrityksellä on käytössään 500 omaa kuorma-autoa. Tällä kalustolla, jota ohjaavat omat tiimit, tehdään päivittäin tuhatkunta kuljetusta.

Pääasiallisesti kuljetetaan puupohjaisia materiaaleja, mutta myös pakattuja materiaaleja, joiden kuljetukseen voi käyttää laajaa, pohjapurkuratkaisulla varustettua kalustoa. Kalustoon kuuluu myös muutama hakkuri ja metsäkone. Ne tuovat muiden hakkuutyömailta tienvarteen hakkuutähdetä, joka haketetaan omalla kalustolla. Yrityksen toimintaperi-



Autojen enimmäispaino on 44 tonnia, mikä asettaa kovat rajoitukset. Teoriassa kuorman maksimitilavuus on 110 kuutiometriä.

aatteisiin kuuluu pitää käsissään kaikki työvaiheet. Näin pystytään reagoimaan erilaisiin tilanteisiin nopeasti. Pohjoismaisten teiden autot eivät mahtuisi ainakaan kovin hyvin Britannian maaseudun kapeille teille. Etenkin metsätiet ovat vaikeita isommalle kalustolle.

Puutarhakulttuuri avaa mahdollisuuksia

Yrityksen pääbisnes eivät kuitenkaan ole metsäpolttoaineet vaan erilaiset puutähteet tai puujätteet. Puun kuorta jalostetaan kuorikkeeksi tai mullaksi, jota puutarhaan hurahtanut brittikansa tarvitsee suuria määriä sopivan ko-koisissa pakkauksissa.

Yhtiöllä on sopimukset lähes kaikkien saarivaltakunnan sahojen kanssa. Näin taataan, että pienet varastot eivät täyty kuoresta ja purusta, jotka haittaavat sahaamista. Suurimmat sahat tuottavat reilut 100 000 kuutiometriä sahatavaraa, joka Suomessa ei täytä suuren sahan mittoja. Kuoren lisäksi syntyy paljon purua ja sahahaketta levy- ja pellettiteollisuuden käyttöön. Erilaisia puupohjaisia levytehtaita on melko paljon, ja Isolla-Britanniassa on omaa pellettituotantoa 150 000 tonnin verran.

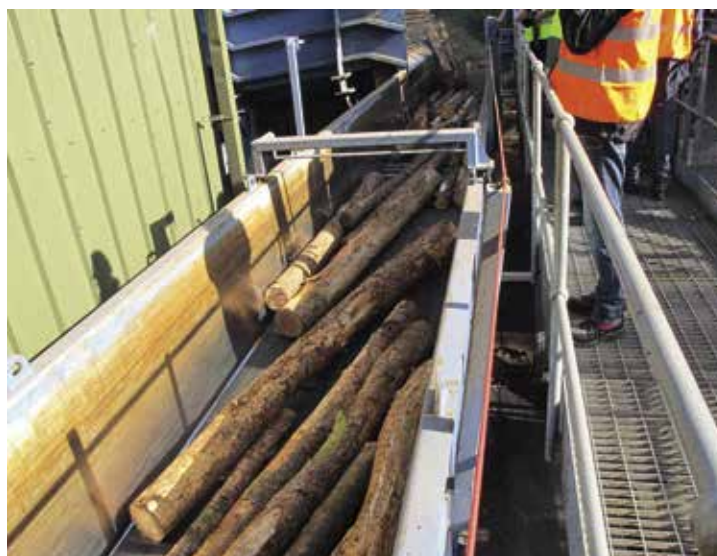
Jenkinson huolehtii sekä levyettä pellettitehtaiden raaka-aineista paremmin kuin yksittäiset sahat, jotka kilpailevat sivutuotteillakin toistensa kanssa ja kärsivät suurista varastoidun tavarain määristä, joille ei ole varmaa vastaanottajaa. Jenkinson pärjää, sillä sen hallussa on hyvä kokonaisketju raaka-aineista loppukäyttäjiiin. Myös toimiva logistiikka on omis- sa käsissä.

Jenkinson on huolissaan metsä- kuitujen saatavuudesta pitemmäl- lä tähtäimellä. Lähivuosina on yhä odotettavissa puumäärien kasvua, kun hakkuumahdollisuudet kas- vavat vielä kymmenkunta vuot- ta. Sen jälkeen metsien ikärakenne kuitenkin aiheuttaa kasvun ja hak- kumahdollisuuksien alenemisen.

Metsittäminen on vastatulessa, koska englantilaiset ovat tottuneet avoimeen maisemaan ja luontoon. Metsätalous elinkeinona ei kiin- nosta päättäjiä, vaikka se voisi kas- vaa etenkin sahauskas- ja energia- huollon osalta. Kuitupuulle ei ole enää juurikaan käyttöä, kun pa- peritehtaat ovat siirtyneet käyttä- mään kierrätyskuitua neitseellisen kuidun sijaan. Levyteollisuus on perinteinen teollisuusala, joka on saanut kilpailijan energiakäyt-östä. Seurauksena on, että kuitua on siirtynyt pois levyteollisuuden käytöstä. Metsähakkeen käyttö on helpottanut selvästi kilpailutilan- netta, kun sahateollisuudelta tu- leva teollisuushaketta on energi-



↑ Metsäkoneet ja hakkurit ovat samoja kuin meillä.



↑ Sertifioitua puuta menossa käyttöpaikkahakkuriin

antutuotannossa korvautunut met- sähakkeella ja levyteollisuuden ti- lanne on täten parantunut.

Sahat ja levyteollisuus kotimai- sen puun pääasiallisia käyttäjiä

Levyteollisuus käyttää arviolta 4 miljoonaa tonnia puuta. Sahausk- sen lisäksi levy onkin puun tärkein jalostusmuoto. Kierrätyspuuta ei enää viedä kaatopaikoille, vaan sitä otetaan vastaan, seulotaan ja murskataan, kunnes puu on kyl- lin puhdasta poltettavaksi. Silloin se viedään polttoon laitoksiin, joil- la on sopivat kattilat ja luvat kier- rätetyn puun käyttöön. Tukijärjes- telmä on vähentänyt kaatopaikoil- le menevän puun määrää ja vauh- dittanut kierrätyspuun käyttöä.

Valmista, polttokelpoista metsä- haketta ja kuorta ei tietenkään tar- vitse käsitellä erikseen.

Päiväkohtainen resepti

Steven's Croftin laitoksen kans- sa Jenkinsonilla on kymmenen vuoden sopimus koko polttoai- netoimitusketjusta. Tavara vaih- taa omistajaa ensimmäisen siilon jälkeen. Sitä ennen Jenkinson ot- taa vastaan viereisen sahan kuor- ta ja purua, lähialueen hakkuiden runkopuun sekä suoraan käyttö- paikalle toimitetun metsähakkeen. Pyöreän kuitupuun mitat täyttävä puu ajetaan hakkurin läpi ja sekoit-etaan käytettyyn, kuivaan puu- hun.

Etukuormaajan kuljettaja saa

vastaanotettujen puiden kosteus- tietoihin perustuvan reseptin, jon- ka perusteella hän siirtää annetun määrän metsähaketta, runkopuu- haketta, kuorta ja käytettyä puuta kuljettimelle. Kuljettimen eri no- peuksilla liikkuvat osat sekoittavat polttoaineet tasalaatuiseksi mas- saksi. Jakeet sekoittuvat ison ruu- vin avulla, minkä jälkeen ne aje- taan seulonnan läpi. Polttoaine kulkeutuu isoon E-Onin polttoai- nesiiloon.

Tonnit, kosteus ja tuhkapitoisuus määrää hinnan

Hinnan perusteena on 48 prosen- tin oletuskosteus. Poikkeamat kos- teudessa nostavat tai laskevat ton- nihintaa. Selvää on, että Jenkinson mielellään sekoittaa mukaan mah- dollisimman paljon halvempaa kierrätyspuuta ja saa lopputuo- teesta vielä korkeamman katteen. Polttoaineen tuhkan maksimipi- toisuus on normaalihintan mu- kaan enintään 2 prosenttia, mutta se ei ole ollut ongelma niin kauan kuin käytetyn puun osuus pysyy alhaisena.

Kierrätyspuu aiheuttaa joka vai- heessa jonkin verran lisämurheita, mutta toimitusketju on kehittynyt hyvin matkan varrella. Jenkinson toimittaa E-Onille 480 000 ton- nia polttoainetta. Yhteistyö alkoi 2008, ja kymmenen vuoden jäl- keen sopimus neuvotellaan uudel- leen. Jenkinsonin ja Sahan välinen sopimus siirtyy joka tapauksessa E-Onille, vaikka yhteistyö Jenkin- sonin kanssa loppuisikin. ■



↑ Bioboksi voidaan sijoittaa vilkkaasti liikennöidyn väylän varrelle. Liikennekaasua tankataan samassa paikassa, jossa se tuotetaan.

Ratkaisu hajautettuun biometaanin tuotantoon

Bioboksi™ on BioGTS Oy:n tehdasvalmisteseen, standardoituun biokaasulaitokseen ja uuteen biokaasun jalostustekniikkaan perustuva liikennebiokaasukonsepti. Konseptissa biotalous yhdistyy saumattomasti maantieliikenteen päästöjen vähentämiseen.

■ Jari Toiminen

Innovaatio perustuu liiketoimintamalliin, jossa biometaanin valmistus, jalostus ja jakelu tuodaan

suoraan liikenneväylien varteen. BioGTS Oy:n toimitusjohtajan Mika Rautiaisen mukaan Bioboksi tulee mullistamaan ajatuksen lähipolttoaineesta.

”Todellinen lähipolttoaine valmistetaan ja jalostetaan samassa paikassa, jossa se myydään kuluttajille. Raaka-aine pyritään hankkimaan laitoksen lähialueilta, jolloin biohajoavia jätteitä ja maatalouden ja elintarviketeollisuuden biomassoja voidaan hyödyntää paikallisesti”, Rautiainen sanoo.

Pienimmillään sadan auton ratkaisu

Bioboksissa on kyse biokaasun tuotanto- ja jalostustekniikasta, jotka yhdessä mahdollistavat biokaasun kustannustehokkaan tuottamisen. Laitoskokonaisuuden ei tarvitse sijaita kaasuputkiverkoston alueella, vaan se voidaan ra-

kentaa esimerkiksi vilkkaasti liikennöidyn valtavyhlän varrelle, jolloin tankkauspisteen sijainti on autoilijan kannalta otollinen. Laitoskoko on lisäksi helposti skaalautuva: pienimmillään laitos tuottaa noin sadan henkilöauton vuotuiset polttoaineet.

Bioboksin avulla ekologisen biokaasun tuotanto on taloudellisesti kannattavaa myös pienemmillä syötemäärillä. Laitoksen taloudellisesti kannattavaan ope- rointiin riittää jopa 660 tonnin vuosittainen syötemäärä. Bioboksin tekniikka mahdollistaa liikennebiokaasun jalostamisen myös kaatopaikkakaasusta.

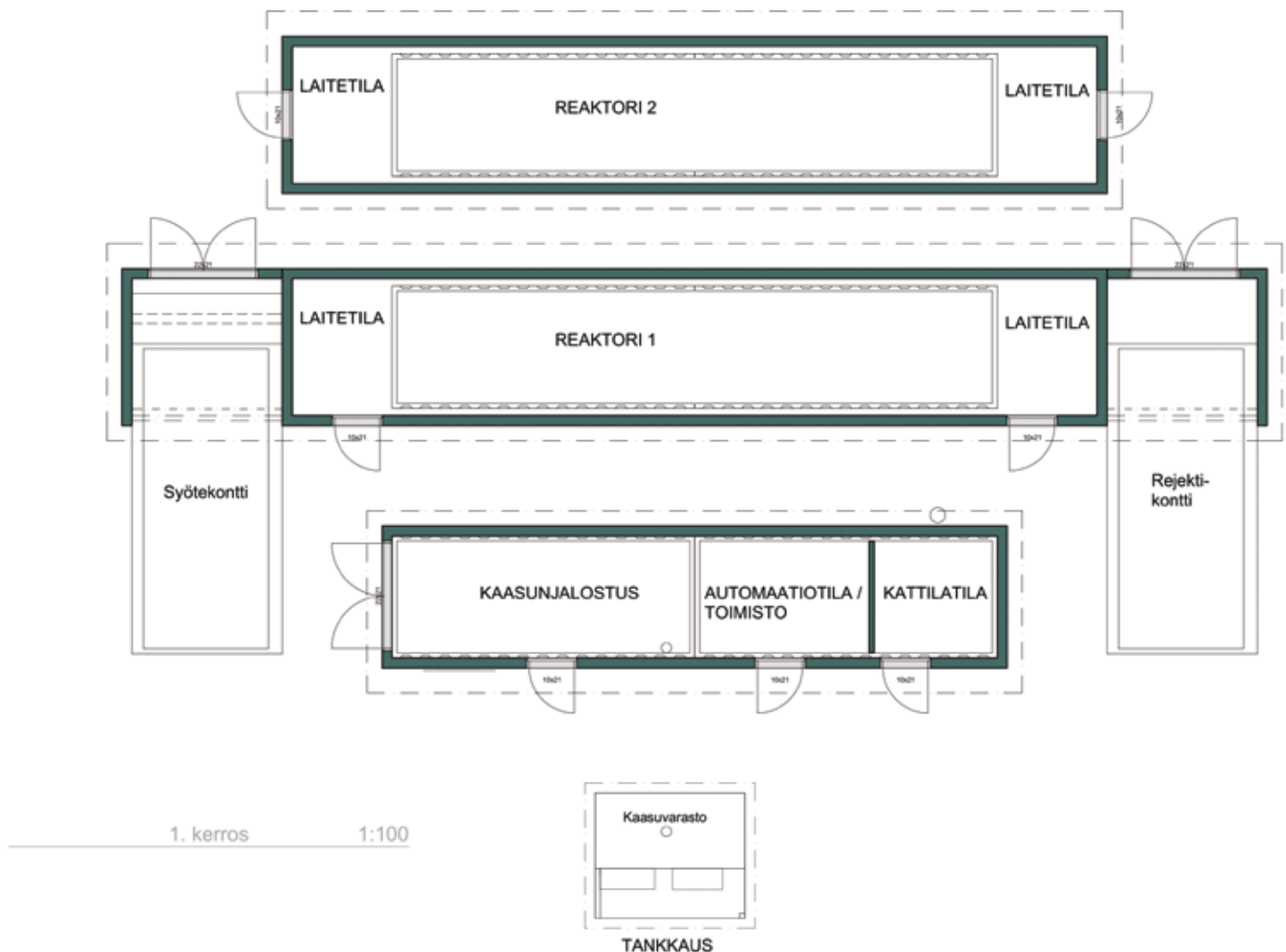
Sarjatuotannolla kustannukset kuriin

Perinteisten biokaasulaitosten investointikustannukset ovat verraten korkeat, koska laitokset jou-

dutaan räätälöimään erikseen kuhunkin kohteeseen. Lisäksi kustannustehokkaita biokaasun jalostustekniikoita pieneen mit-takaavaan ei ole ollut saatavilla. Bioboksin tehdasvalmistaisuus, sarjatuotanto ja kompakti koko laskevat investointikustannuksia, jolloin biokaasun valmistus liikennekäyttöön on entistä kannattavampaa. Investoinnin takaisinmaksuaika on lyhyt, keskimäärin 5–8 vuotta. Bioboksi voidaan rahoittaa leasing- tai osamaksura- hoituksella.

Näppärä ja helppokäyttöinen laitoskokonaisuus

Bioboksi on BioGTS Oy:n patentoima markkinoiden ensimmäinen biokaasulaitos, joka on taloudellisesti kannattava pienemmälläkin syötemäärillä. Suomalaisvalmistainen Bioboksi on suunnit-



↑ Bioboksi-biokaasulaitos skaalautuu helposti rinnakkaisten biokaasureaktorien lukumäärää lisäämällä. Bioboksiin on integroitu biometaanin tankkausasema.

teltu liikennekaasun kustannustehokkaaseen tuotantoon. Bioboksiin on integroitu liikennekäyttöä varten jalostetun biometaanin tankkausasema.

Konttiratkaisu skaalaamisen pohjana

Konttiperusteinen rakenne ja nykyaikainen laitosteknologia mahdollistavat laitoksen kustannuste-

hokkaan ja helpon skaalattavuuden. Bioboksin toiminta perustuu moderniin kuivamädätysprosessiin. Laitos on automaattinen ja jatkuvatoiminen, ja sen ylläpito vaatii erittäin vähän työaikaa. Bioboksin käyttäjä täyttää syöttökontin ja tyhjentää jälkimädätekontin tarpeen mukaan. Keskimäärin tähän kuluu aikaa kaksi tuntia viikossa. Laitoksen automaatio huo-

lehtii kaikesta muusta.

Tähtäimessä sata laitosta

Bioboksi on BioGTS:n rekisteröimä tavaramerkki, ja laitoksissa käytettävä biokaasuteknikka on yrityksen patentoima. BioGTS®-biokaasulaitoksille on myönnetty Avainlippu-tunnus, ja niiden kotimaisuusaste on yli 90 prosenttia. Kotimaisuus takaa laitoksen toiminta- ja huoltovarmuuden Suomen vaativissa olosuhteissa. BioGTS:n vision mukaan

vuoteen 2020 mennessä Suomessa on sadan laitoksen Bioboksi-ketju ja konsepti tullaan monistamaan kansainvälisesti.

Yksittäisen moduulin teho on 20–60 kuutiometriä raakakaasua tunnissa, ja laitoksen käsittelytehoa voidaan kasvattaa kustannustehokkaasti kytkemällä modulaarisia yksiköitä rinnakkain. ■

Kirjoittaja on BioGTS:n markkinointipäällikkö



↑ Bioboksi on BioGTS Oy:n patentoima konsepti liikennekaasun tuottamiseen, jalostamiseen ja jakeluun.

Kaikki yhdessä paketissa

- 1) Biomassan syöttö reaktoriin tapahtuu siirtolavakontista.
- 2) Biokaasureaktori on sijoitettu konttiin.
- 3) Kontissa on laitteet reaktorin syöttämistä ja käsittelyn materiaalin poistoa varten.
- 4) Syöttö- ja poistokontti ovat suljettuja ja alipaineistettuja hajupäästöjen ehkäisemiseksi.
- 5) Bioboksiin kuuluu biokaasun jalostusyksikkö ja liikennekäyttöön jalostetun biometaanin tankkausyksikkö.
- 6) Reaktorista poistettu massa sijoitetaan toiseen siirtolavakonttiin.
- 7) Kaasukattila kattaa laitoksen oman lämmitystarpeen.
- 8) Korkeapaineisesta kaasuvarastosta (20 bar) kaasu syötetään suoraan biokaasun jalostusyksikölle.

Pellettikokemus voimalaitoksilla karttuu

Erilaisia puuraaka-aineita on Euroopassa saatavilla noin 1 000 terawattituntia vuodessa. VTT selvitti SECTOR-projektin alussa erilaisten raaka-aineiden potentiaalia sekä tärkeimpiä ominaisuuksia.

■ Eija Alakangas, Kirsi Korpijärvi
Vesa Arpiainen

Lisäksi selvitettiin kivihiilivoimalaitosten kokemuksia puupellettien ja torrefioitujen sekä höyryräjätettyjen pellettien poltosta. Eriyisesti haluttiin selvittää polttoaineiden laatuvaatimukset, seossuhteet kivihiilen poltossa, hiilimyllyn käyttäytyminen puupellettien ja erilaisten mustien pellettien jauhatuksessa sekä mahdolliset investointitarpeet.

Kotimaisia polttokokeita tulossa

Kyselyn perusteella laitokset olivat käyttäneet puuraaka-aineesta tehtyjä torrefioituja ja höyryräjätettyjä pellettejä yhteensä noin 14 000 tonnia. Suuren mittakaavan kokeita ei ollut vielä tehty, joten kokemukset olivat vielä vähäisiä.

Käyttäjät mainitsivat mustien pellettien tärkeimmiksi ominaisuuksiksi korkeamman energiatiheyden kuljetuksessa, paremman jauhautuvuuden kivihiilimyllyissä sekä halvemmat varastointikustannukset. Haittoina mainittiin korkeampi hinta, pölyävyys ja pölyräjähdysten mahdollinen riski sekä heikko saatavuus. Lisäksi ulkovarastoinnin soveltuvuutta ei ollut selvitetty, eikä laajamittaisia seospolttokokeita ollut tehty. Näitä tekijöitä tutkittiin projektin edistytessä. Seospolttokokeet kivihiilen kanssa tehdään tämän vuoden lopulla Helenin laitoksella.

Pilotti- ja demonstraatiokokeissa käytettiin 12 erilaista raaka-ai-



↑ Mustien pellettien säänkestävyys on parempi kuin tavallisten puupellettien, mikä helpottaa logistiikkaa. Kuva VTT:n sadetuskokeesta.

netta, muun muassa hakkuutähdettä, kuusihaketta, bambua, poppelia ja olkea. Polttoaineille kehitettiin optimaaliset raaka-ainekoostumukset, kuten palakoko ja kosteus, sekä tuotanto-olosuhteet.

Torrefioidulla mäntypelletillä saavutettiin projektin alussa 88,8 prosentin mekaaninen kestävyys, ja optimoinnin avulla mekaaninen kestävyys oli projektin lopussa 95,7 prosenttia. Oljen torrefiointi ja pelletointi oli alussa haastavampaa, ja sen mekaaninen kestävyys oli 84,2 prosenttia ja projektin lopussa 97,6 prosenttia. Puupellettien mekaanisen kestävyys vaatimus on A1-luokassa 97,5 prosenttia.

Varastointi ulkona – mahdollisuudet ja haasteet

Pellettien käsittely- ja varastointio-minaisuuksille on asetettu kovia odotuksia. Kivihiilen korvaajaksi ajateltuja pellettejä haluttaisiin varastoida ulkona kivihiilen tavoin. Torrefioinnin tiedetään lisäävän biomateriaalin hydrofobisuutta, mutta käytännön tietoa säänkestävyydestä on ollut vähän saatavilla.

Erilaisten pellettien varastointi- ja käsittelyominaisuuksia tutkittiin laboratoriomitan kehitettyjen menetelmien sekä erilaisten ulkovarastointikokeiden avulla.

VTT:n kokeissa todettiin, että pelletit saavuttavat tasapainokosteuden ympäröivän ilman kanssa noin vuorokaudessa. Nopeinta kostuminen on ensimmäisten kuuden tunnin aikana. Tasapainokosteudessa pellettien mekaaniset käsittelykestävyydet olivat vain hie- man alhaisempia kuin lähtötilanteessa, joka määritettiin pellettien toimituskosteudesta. Pellettien al- tistaminen vedelle sadettamalla tai upottamalla kuitenkin laski käsit- telykestävyyttä 20–30 prosenttia. Kestävyydessä havaittiin eroja eri pellettilaatujen välillä muun muas- sa raaka-aineista ja pellettien mi- toista riippuen.

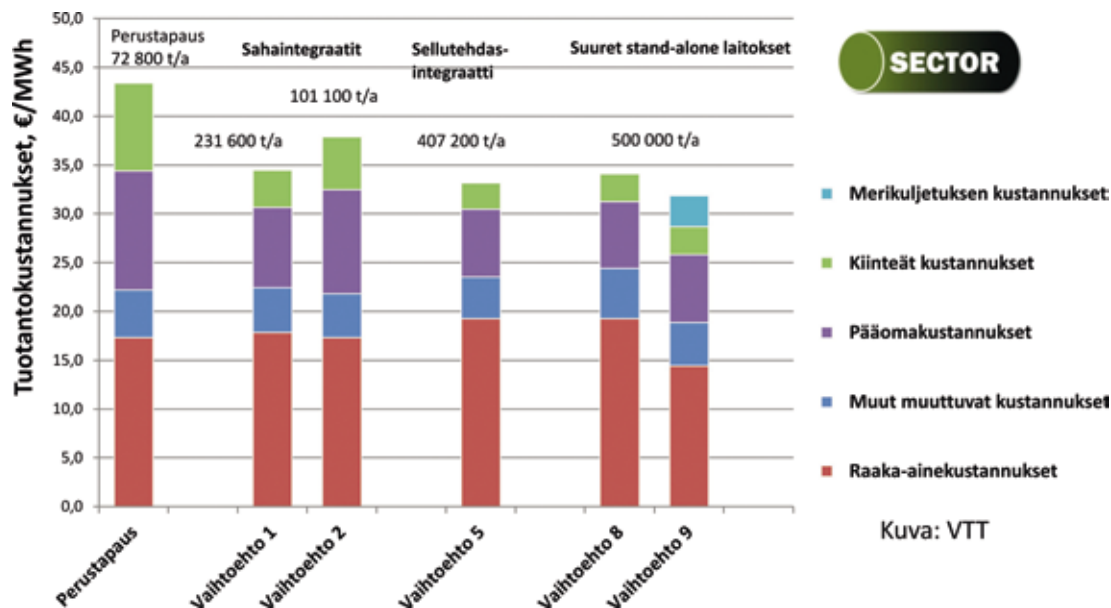
Havainnot ja mittaustulokset erilaisista ulkovarastointikokeista tukivat laboratoriokokeissa tehty- jä havaintoja. Varastokasojen pin- takerroksen pelletit kostuivat no- peasti ja hajosivat osittain. Syvem- mällä kasassa muutokset tapahtui- vat hitaammin, mutta kuukausien kuluessa pellettien ominaisuudet heikkenivät jonkin verran myös kasan sisällä.

Torrefioituja pellettejä voidaan varastoida ulkona muutamien viikkojen ajan, jos hyväksytään pellettien laadun heikkeneminen noin 10–20 senttimetrin syvyydes- sä kasan pinnasta. Pintakerroksen osuus suuren kasan kokonaistila- vuudesta on kuitenkin pieni. Pel- lettien pidempiaikainen varastointi vaatii aina katetun tilan. Pellettien mekaanisen käsittelykestävyyden todettiin olevan hyvä mittari myös säänkestävyyden arvioinnissa.

Tuotantoa yksin vai yhdessä

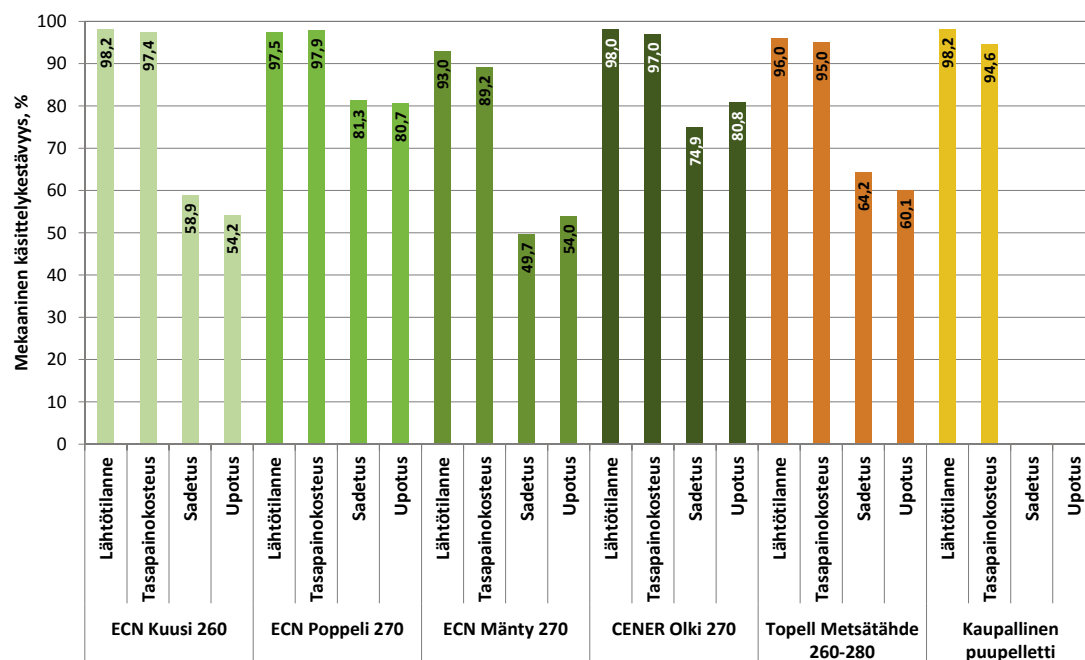
Integroimalla laitos metsäteollisu- teen voidaan säästää muun muassa logistiikka-, käyttö- ja henkilökus- tannuksissa. Kannattavinta on in- tegroida laitos sahan tai selluteh- taan yhteyteen. Euroopassa tuotan- tokustannukset ovat 33–38 euroa megawattitunnilta, kun puupelletit teollisuuskäyttöön maksavat noin 28 euroa megawattitunnilta. Vaikka integroinnin avulla syntyykin sääs- töjä, on suurin yksittäinen kuluerä kuitenkin pellettien puuraaka-ai- ne, joka muodostaa kustannuksista noin puolet.

Euroopan ulkopuolinen, omil- leen sijoitettu ns. stand-alone-laitos on kuitenkin edullisempi halvem- man raaka-aineen takia. Sen raaka-ainekustannukset ovat noin 29 euroa megawattitunnilta. Raaka-ai- neen hinta Euroopan ulkopuolella on noin 11 euroa megawattitun- nilta, kun laskelmissa puuraaka-ai- neen hintana on käytetty 15–18:aa



Kuva: VTT

↑ VTT tarkasteli yhdeksän eri tuotantoprosessin kustannuksia. Kuvassa keskeisten prosessien tulokset ja torrefiointilaitoksen integrointi metsäteollisuuslaitokseen.



↑ Altistuminen vedelle laskee pellettien mekaanista käsittelykestävyyttä huomattavasti. Vertailumateri- aalina käytetyt puupelletit hajosivat täysin sadetus- ja upotuskokeissa. Varastointi kosteassa ilmassa hei- kentää torrefioitujen pellettien ominaisuuksia vain vähän.

Standardit valmisteilla

Projekti testasi myös loppu- tuotteen ominaisuuksien ana- lysointiin kehitettyjä eurooppa- laisia standardeja ja tuotti tietoa ISO-standardien valmisteluun. Torrefioituille, höyryräjäyte- tyille ja märkähiilletyille pelle- teille laaditaan tuotestandardi ”ISO 17225-8 Kiinteät biopolt- toaineet – Laatuluokitellut, ter-

misesti käsitellyt ja tiivistetyt biomassapolttoaineet.” Analyysimenetelmät tutkittiin kahdel- la ns. round-robin-testillä, jois- sa samaa polttoainetta tutkittiin eri laboratorioissa. Pellettien jauhautuvuuden määrittämiseen ei saatu kehitettyä vielä riittä- vän hyvää menetelmää, joten työ jatkuu sen osalta.

euroa megawattitunnilta. Euroo- passa halvinta puuraaka-ainetta on saatavilla Venäjällä.

Torrefioidut pelletit eivät vielä kaupallisesti saatavilla

Torrefioinnilla eli paahtamisella

voidaan tuottaa uusia pellettilaat- tuja perinteisten puupellettien ohella kivihiiltä korvaamaan. Torrefioitujen pellettilaatujen energiasisältö on korkeampi kuin puupellettien, ja ne hylkivät vet- tä paremmin. Paahtettujen pel- lettien tuotantokustannukset ovat vielä korkeat verrattuna ny- kyiseen kivihiilen hintaan. Kus- tannuksia voi alentaa, jos laitos on integroitu sahaan tai selluteh- taaseen. Eri teknologioita on de- monstroitu, mutta paahtettuja pellettejä ei ole vielä kaupallises- ti saatavilla isojen laitoksien tar- peisiin. ■

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita.

Mitä on torrefiointi

Torrefiointiprosessissa kuivatua biomassaa, kuten puuhaketta, metsähaketta tai maatalousperäisiä tähteitä, käsitellään hapettomassa tilassa noin 250–280 asteen lämpötilassa. Puun torrefiointi yhdistetään yleensä pelletointiin, jolloin lopputuotteena saadaan ruskea, tiivis, kuoripellettiä muistuttava biohiilipelletti.

Torrefioitu biomassa sisältää tyypillisesti 60–70 prosenttia raaka-aineen alkuperäisestä massasta ja 90 prosenttia alkuperäisestä tehollisesta lämpöar-

vosta. Torrefioinnissa vapautuu kaasuja, jotka yleensä poltetaan ja joiden lämpö hyödynnetään biomassan kuivaamisessa ja raaka-aineen esilämmittämisessä ennen torrefiointia.

Torrefioitun biomassan tärkeimmät ominaisuudet ovat suuri energiatiheys, jauhautuvuus (voidaan käyttää hiilimyllyjä), mekaaninen kestävyys (kuljetus, vähäisempi pölyn muodostuminen kun pelletit pysyvät ehjinä) sekä hygroskooppisuus (imee vettä vähemmän).

SECTOR-projekti kehitti torrefiointitekniikan koko ketjua

VTT on mukana nelivuotisessa, seitsemännen puiteohjelman rahoittamassa SECTOR-projektissa, jossa on tutkittu torrefiointia eli paahtamista koko ketjun osalta tuotannosta lopputuotteen käyttäjälle. Työ aloitettiin raaka-ainevarojen selvityksellä ja käyttäjille ja tuottajille suunnatulla kyselyllä, jonka tuloksien perusteella valittiin raaka-aineet erilaisiin kokeisiin. Torrefioituja pellettejä ja briquettejä valmistettiin monenlaisista raaka-aineista kolmessa tutkimuslaitoksessa ja yhdessä kau-

pallisessa torrefiointilaitoksessa.

Projektin aikana tuotettiin yhteensä 150 tonnia pellettejä. Pelletointia, briquetteointia, lopputuotteiden laatua ja ominaisuuksien määrittämis menetelmiä, varastointia ja polttoa tutkittiin 30 erilaisessa kokeessa. Myös torrefioitujen pellettien tuotantokustannuksia selvitettiin, ja erityisesti analysoitiin kestävää kehitystä torrefioituissa pelletteissä verrattuna puupelletteihin. Katso lisää tietoa SECTOR-projektin tuloksista: www.sector-project.eu.

Pohjois-Eurooppaan ensimmäinen biohiililaitos?

Virossa valmistaudutaan rakentamaan ensimmäistä liiketaloudellisella pohjalla toimivaa suuren mittakaavan puun torrefiointitehdasta.

■ Tage Fredriksson

Tehdas perustetaan Jõgevan maakuntaan Keski-Viroon. Sijainnin valinta oli strateginen: 70 kilometrin säteeltä tehtaasta löytyy lähes kolmannes Viron puubiomassasta. Kohtuullisella etäisyydellä sijaitsee myös Kundan satama. Biohiilen suunniteltu tuotantomäärä on 170 000 tonnia vuodessa.

NER rahoitusta mukana

Hankkeella on kolme pääasiallista etua. Raaka-aineen hinta on alhainen, koska torrefiointiin sopivat myös huonompilaatuinen puu ja hakkuutähteet. Logistiikan kannalta paikkakunta on hyvä. Hanke on saanut myös myönteisen 25 miljoonan euron rahoituspäätöksen Euroopan unionin NER300-ohjelmasta.

Tehtaan kehitystä hoitaa Baltania-yhtiö.



Sen omistajiin kuuluu tällä hetkellä neljä virolaisella pääomalla toimivaa yhtiötä. Omistajilla on kokemusta metsä- ja puuteollisuudesta, infrastruktuurin ja energiakohteiden rakentamisesta ja kehitystoiminnasta sekä energiatuotannosta. Päätös torrefiointin kehittämisen puolesta tehtiin perusteellisen analyysin jälkeen.

Teknologiatoimittajan valinta edessä

Sijoittajille on tärkeää laitevalmistajien valmius antaa takuita ja

taata prosessin toimivuus. Niinpä Baltania ei ole vielä tehnyt lopullista valintaa teknologiatoimittajasta. Neuvottelujen tulosta kuitenkin odotetaan seuraavan puolen vuoden aikana.

Potentiaaliset markkinat

Suomen isoimpien kivihiililaitosten omistajat Helen ja Vantaan Energia tekevät jo aktiivisesti kokeiluja uusiutuvan energian tuottamiseksi. Sijoittajat ovat kiinnostuneita laajapohjaisesta yhteistyöstä kaikkien Suomen hiililai-

tosten operaattoreiden kanssa.

Baltania laskee markkina-alueekseen Itämeren alueen, mukaan lukien tietysti Pohjoismaat. Kuljetuskulut ovat pienemmät kuin muualla, mutta hinnat ovat verrattavissa Ison-Britannian, Belgian, Hollannin ja Saksan markkinoihin. Virossa raaka-aineen hinnat ja kuljetuskustannukset ovat alhaisemmat kuin Pohjois-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. ■

Lähde: Baltania

Halkaistun rangan kuivumistulokset lupaavia

Energiapuun halkaiseseva hakkuukoura on yksi uusista teknologisista innovaatioista, joilla energiapuun kuivumista voidaan tehostaa. Halkaistun ja halkaisemattoman rangan kuivumista verrattiin nuoren männikön harvennuskohteella sekä palstalla että varastopinnossa.

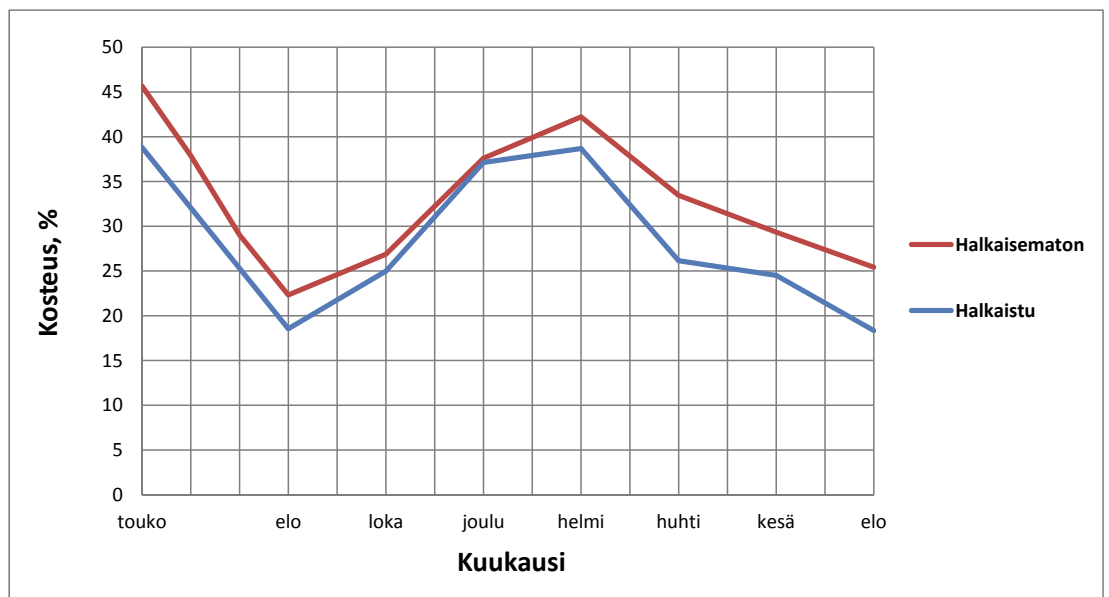
■ Tuomas Hakonen Ismo Makkonen Risto Lauhanen

Harvennuskohteena oli vuonna 1967 perustettu kylvömännikkö, jossa oli aikanaan tehty asianmukaiset taimikonhoidot. Näytöksessä oli esillä Sampo-Rosenlewin hakkuukone, johon oli kytketty Kone-Ketosen 51-Supreme-koura. Kouraan oli jälkikäteen asennettu halkaisuterä, joka mahdollisti rangan halkaisemisen.

Rungot halki

Halkaisuterä on hydraulisesti ohjattava, joten se voidaan haluttaessa poistaa käytöstä esimerkiksi kaikista ohuimpien rankojen ja pikkutukkien kohdalla. Parhaiten halkaisuterä toimii läpimitaltaan 10–20-senttisiin puihin. Terän toimintaperiaate on yksinkertainen, kuten toimivat ratkaisut usein ovat. Hakkuupään syöttörullat työntävät rangan halkaisuterän läpi. Samalla myös oksat luonnollisesti karsiutuvat pois.

Koska hakkuupään syöttörullat olivat telaketjumaiset, ne ottivat pidemmältä matkalta kiinni käsiteltä-



↑ Halkaistun ja halkaisemattoman rangan kosteus toukokuun 2014 ja elokuun 2015 välisenä aikana.



↑ Kuivapohjaisella mäntykankaalla on hyvät edellytykset palstakuivatukselle. Kuva: Tuomas Hakonen

vän puun runkoon. Näin varmistui, että ote on riittävän tiukka ja runko kulkee sujuvasti halkaisuterän läpi. Alustavien kokemusten perusteella

halkaisuterä toimii hyvin ja luotettavasti.

Ylistarolaista innovaatiota pidetään metsäasiantuntija Jukka Kar-

husen ideana, jota ovat kehittäneet Karhusen kollega Metsänhoitoyhdistys Etelä-Pohjanmaan Topi Saari ja koneyrittäjä Pentti Pernaa sekä Kone-Ketonen.

Kuivatus palstalla ja pinossa

Palstakuivatuksella tarkoitetaan kuivatusta, joka tapahtuu hakkuun jälkeen maastossa kourakasoissa. Hakkuutyöhön palstakuivatuksella ei ole vaikutusta, vaan ainoastaan metsäkuljetukseen. Normaalisti metsäkuljetus tehtäisiin heti hakkuun jälkeen. Kun käytetään palstakuivatusta, kuljetus kuitenkin siirretään muutamaa viikkoa tai kuu-kautta myöhemmäksi. Hakkuun ja metsäkuljetuksen välisen ajan energiapuun kuivuus metsässä.

Palstalla energiapuun kuivuus nopeammin kuin pinossa tienvarressa. Pienessä kourakasassa on enemmän haihduttavaa pintaa suhteessa tilavuuteen kuin isossa tienvarsinpinossa. Lisäksi pienessä kouraka-



◀ Hydraulisesti toimiva halkaisuterä on liitetty muutoin tavanomaiseen hakkuupäähän. Kuva: Tuomas Hakonen.

maton. Nopeuteen vaikuttaa se, ettei halkaistulla pinnalla ole kuorta estämässä haihtumista. Lisäksi vetä haihduttavan pinnan ala kasvaa, kun ranka halkaistaan.

Runsaan kolmen viikon palstakuivatuksen jälkeen halkaistun rangan kosteus oli 39 prosenttia ja halkaisemattoman 46 prosenttia. Ero on merkittävä, ja se saavutettiin suhteellisen lyhyessä ajassa. Elokuussa 2014 pinosta otetuista näytteistä havaittiin, että kuivuminen oli jatkunut voimakkaana. Halkaistun rangan kosteus oli tällöin noin 19 prosenttia ja halkaisemattoman noin 22 prosenttia. Siitä eteenpäin sekä halkaistun että halkaisemattoman rangan kosteus nousi aina helmikuuhun 2015 asti, jolloin kosteudet olivat 39 ja 42 prosenttia. Helmikuun jälkeen rankojen kosteus alkoi taas laskea, ja elokuussa 2015 ne olivat kuivuneet lähelle edellisen vuoden tasoa. Halkaistu ranka oli hieman kuivempaa kuin vuotta aiemmin. Halkaisematon ranka sen sijaan jäi jonkin verran kosteammaksi kuin edellisenä kesänä. Sateiden kesä 2015 ei tarjonnut parhaita mahdollisia kuivumisolosuhteita.

Merkille pantavaa on, että vaikka halkaistu ranka kuivui nopeammin kuin halkaisematon, myös sen kosteus nousi nopeammin kuin halkaisemattoman rangan. Rankojen kosteuden muutosta selittää suhteellinen ilmankosteus, joka on korkeimmillaan vuodenvaihteen tienoilla ja alimmillaan keskikesällä.

Rangan halkaiseminen vaikuttaa hyvin toimivalta ratkaisulta. Kattavampia selvityksiä halkaistun rangan kuivumisesta on kuitenkin vielä tarpeen tehdä. Myös halkaistun rangan lähi- ja kaukokuljetuskustannuksia on selvitettävä. Oletettavaa on, että halkaistulla rangalla kuormaaminen on hieman hitaampaa ja kuormakoot jonkin verran pienempiä kuin halkaisemattomalla rangalla. ■

*Kirjoittajat ovat SeAMK:n Elin-
tarvike ja maatalous -yksikön tut-
kijoita. Selvitys tehtiin Suomen met-
säkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjan-
maan alueyksikön ja Seinäjoen am-
mattikorkeakoulun yhteisessä Kestä-
vä metsäenergia -hankkeessa. Vuoden 2014 lopussa päättynyt hanke
kuului Manner-Suomen maaseutuohjelmaan. Hanketta rahoittivat EU, valtio, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan ELY-keskukset sekä kunnat ja yksityiset metsäenergia-toimijat.*

Näin mitattiin

Palstakuivatuksen loputtua alettiin seurata varastopinon kosteutta. Sekä halkaistu että halkaisematon ranka ajettiin samaan pinoon. Varastopinosta otettiin ensimmäiset näytekiekot kolmen kuukauden päästä pinoon ajamisesta eli 18. elokuuta 2014. Sen jälkeen näytteitä otettiin kahden kuukauden välein aina elokuuhun 2015 asti.

Näytekiekot otettiin jokaisella näytteenotokerralla kymmenestä halkaistusta ja kymmenestä halkaisemattomasta rangasta. Rankojen päistä sahattiin ensin pois noin 5 senttimetriä, minkä jälkeen otettiin varsinaisen 5 senttimetrin paksuinen näytekiekko tai halkaistun rangan tapauksessa kiekon puolikas. Palstalta otettavat näytteet kerättiin tasaisesti ympäri har-

vennuskohdetta. Samoin pinosta otettiin näytteitä eri kohdista ja läpimittaluokista molemmiin puolin pinoa. Näytteenotossa pyrittiin siihen, että halkaisemattomasta rangasta otetun näytekappaleen vastinparina olisi läpimitaltaan samankokoinen halkaistun rangan kappale. Kerätyt näytteet pussitettiin ja pakastettiin myöhempää analysointia varten.

Näytteiden analysoinnissa käytettiin standardiin (ISO 589:2003) perustuvaa uunikuivausmenetelmää. Näytteet punnittiin sekä ennen että jälkeen uunikuivauksen. Niin saatiin laskettua näytteen sisältämän veden määrä. Kuivauslämpötila oli 105 astetta ja kuivausaika 24 tuntia.

sassa auringon ja tuulen kuivattava vaikutus pystytään hyödyntämään paremmin. Pinossa puut ovat toisaalta paremmin sateensuojassa, varsinkin, jos käytetään suojapeitteitä. Erityisesti syysateiden aikaan sateensuojalla on merkitystä.

Kuivumisen vertailu

Työnäytöskohteella korjattiin mäntyrankaa sekä halkaisuterää käyttäen että ilman sitä. Tämä tarjosi erinomaisen mahdollisuuden vertailla halkaistun ja halkaisemattoman rangan kuivumista. Hakkuu tehtiin palstakasoisiin 29. huhtikuuta 2014, ja rangat kuivuivat palstalla siitä eteenpäin aina 22. toukokuuta 2014 asti eli runsaan kolmen viikon ajan. Viimeisenä palstakuivatuspäivänä rangoista otettiin ensimmäiset kosteusnäytteet. Samalla kouralla korjattiin myös tukit ja kuitupuut, joita ei luonnollisesti halkaistu.

Rankojen kosteus

Halkaistu ranka kuivuu lähtökoh-
taisesti nopeammin kuin halkaise-

Loviisan biolämpö-laitoksen rakentaminen käynnissä

■ Porvoon Energia lisää kaukolämmön tuotantokapasiteettiaan Loviisassa uudella nykyistä lämpölaitosta suurempitehoisella laitoksella, Uusi laitos nostaa uusiutuvan polttoaineen osuuden kaukolämpötuotannossa nykyisestä noin 70 prosentista yli 90 prosenttiin.

Seitsemän miljoonan euron investointi tonttilaajennuksineen ja -järjestelyineen mahdollistaa myös kaukolämmön jakeluverkon laajentamista Loviisassa.

KPA Unicon Oy:n toimittama 10 MWth-tehoinen kattilalaitos tulee käyttämään polttoaineena kotimaisia puupohjaisia polttoaineita kuten kuorta ja haketta. Laitos rakennetaan nykyisen puupolttoaineita käyttävän noin 7 MWth-tehoisen laitoksen viereen Loviisan teollisuusalueen Ura-koitsijantiellä. Uusi laitos tulee olemaan jatkossa Loviisan kaukolämpöverkon päätuotantolaitos. Vanha laitos jää myös tuotantoon, mutta toimii avustavana laitoksena. Varaöljykattiloiden käyttöä Porvoon Energia pyrkii vähentämään.

KPA Uniconin avaimet käteen -toimitus sisältää prosessilaitteet, Unicon Biograte -poltteknikan, rakennukset, asennustyöt, laitoksen käyttöönoton ja käyttökoulutuksen. Laitos luovutetaan Porvoon Energialle huhtikuussa ensi vuonna.

Osapuolet ovat sopineet myös viiden vuoden huoltosopimuksista, jonka avulla pystytään paremmin ja ennustavammin suorittamaan laitoksen vaatimat huolto- ja korjaukset ja pitämään huoli laitoksen korkeasta käytettävyydestä.

Porvoon Energia vastaa kaukolämmön tuotannosta ja toimittamisesta sekä Loviisassa että Porvoossa.

Lähde: KPA Unicon

YM ohjeisti taas turvetuotantoa

Kesä toi kaksi uutta julkaisua turvetoimialan sääntelyyn. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje päivittyi kahden vuoden takaisesta, ja soiden kaavoitusopas tuli ulos 12 vuoden työstämisen jälkeen.

■ Ympäristöministeriön työryhmä tuotti turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeen keskelle turpeen tuotantokautta 2013 samaan aikaan, kun ympäristönsuojelulakia uudistettiin. Työryhmän tiedossa oli koko ajan, että lainsäädännön muuttumisen vuoksi ohje tarvitsi pikaisesti päivitystä. Kun toimialan kuuleminenkin jäi työn aikana varsin pintapuoliseksi, ohjeen tuottamisen ja aikataulun poliittiset tarkoitusperät tulivat monelle mieleen.

Päivityksessä mukana laaja

taustaryhmä. Uuden version työstämisessä on ollut mukana YM:n asettama turvetuotannon ympäristön- ja luonnonsuojelun kansallisen koordinaation yhteistyöryhmä. Konklaaviin kuuluu yli 20 henkeä mukaan lukien toimialan ja luonnonsuojelujärjestöjen edustus. Uuden ympäristönsuojelulain huomioon ottamisen lisäksi päivitystyössä ei tullut suuria muutoksia edelliseen versioon.

Ohje on ensisijaisesti tarkoitettu valvovalle viranomaiselle eli ELY:lle. Sen on tarkoitus edelleen

yhtenäistää alueellisten valvojen toimintaa. Ohjeen sisältö kuitenkin heijastuu suoraan lupaehtoihin. Toimialakohtaisilla ohjeilla voidaan helposti tiukentaa lakia ja asetusta. Tällaisen virkamies-työnä tehdyn ja lain tulkintaa ohjeistavan niin sanotun pehmeän lainsäädännön merkitystä täytyy arvioida myös toimialojen välisen yhdenvertaisuuden ja edellytysten luomisen tai kaventumisen näkökulmasta.

Hannu Salo

Suot ja turvemaat maakuntakaavoituksessa

■ Opas, ohje ja lopulta julkaisu... Paljon ehtivät maailma, maakuntakaavoitus, alueiden käytön tavoitteet ja lainsäädäntö muuttua ja virkamiehetkin eläköityä 12 vuodessa. Turvetuotannon kaavoitusopas lähti turvemaiden kaavoituksen pilottihankkeesta Keski-Pohjanmaalla 2000-luvun alussa ja henkilöityi ympäristöministeriön pitkäaikaiseen virkamieheen, Harri Pitkärantaan. Opas ehti käydä muutama otteeseen lausuntokierroksillakin eri versioina, ennen kuin Suot ja turvemaat maakuntakaavoituksessa -julkaisu ilmestyi elokuun lopussa.

Julkaisu on tarkoitettu erityisesti maakuntakaavoituksen tueksi. Siihen on saatu paljon aineksia mm. kansallisen strategian toteutuksesta ja pilotteina toteutetuista soiden ja turvemaiden vaihemaakuntakaavoista.

Vaikka julkaisun nimi on melko neutraali, voisi se edelleen olla täsmällisempi. Nimi voisi olla sama kuin reilut viisi vuotta sitten, Turvetuotanto maakuntakaavoituksessa, koska julkaisu keskittyy lähes yksinomaan ympäristöluvanvaraiseen turvetuotantoon, sen sijainnin ohjaukseen ja sääntelyyn.

Vaikka julkaisu vuosien aika-



↑ Maakuntakaavoituksella yhteensovitetään ja mahdollistetaan erilaisia maankäyttömuotoja pitkällä aikavälillä.

na toimialankin kannalta kehittyi, se sai myös uusia ja epämääräisiä vaatimuksia ja elementtejä, joiden ohjeenmukainen toteutus vaatisi maakuntien liitoilta melkoisesti varoja. Voidaan kysyä aiheellisesti myös, ovatko kaikki julkaisussa esitetyt varsin yksityiskohtaiset selvitykset ja muut kaavoituksen toimet lopulta perusteltuja suhteessa turvetuotannon laajuuteen. Entä pitäisikö veronmaksajien maksaa laajoista selvityksistä, jotka eivät lopulta paranna maakuntakaavan mahdollistavaa ja oh-

jaavaakaan vaikutusta? Kaavaan vaadittavat selvitykset ovat myös päällekkäisiä koko ajan tiukentuvan ympäristöluvituksen kanssa. Julkaisun ansioita ovat monipuolisen tausta-aineiston kokoaminen ja nimestä huolimatta myös johdanto turvetuotantoon ja sen edellytyksiin. Erityisasiantuntija Leena Ruokanen on tehnyt ansiokkaan työn julkaisun lopullisessa viimeistelyssä ympäristöneuvos Harri Pitkärannan jäätynä eläkkeelle.

Hannu Salo

Savon Voima korvaa polttoöljyä kotimaisella bioöljyllä

Savon Voiman tavoitteena on korvata raskasta ja kevyttä polttoöljyä kaukolämmön tuotannossaan Fortumin Joensuun voimalaitoksella tuotetulla bioöljyllä. Bioöljyn käyttöön on alettu valmistautua kesän aikana suoritetuilla koepoltoilla.

■ Bioöljyn koepolttojen ensimmäinen vaihe suoritettiin onnistuneesti kesällä Savon Voiman lämpökeskuksella Iisalmessa. Koepoltossa tehtyjen havaintojen perusteella prosessilaitteisiin tehdään parhaillaan joitakin muutoksia. Koepoltossa edetään syyskuussa seuraavaan vaiheeseen, jossa on



tarkoituksena testata prosessin toimivuutta talvipakkasten tehohuippuja varten. Savon Voiman kaukolämmöntuotanto perustuu kotimaisiin polttoaineisiin, lähien energiain. Bioöljy antaa mahdollisuuden korvata tehohuippujen aikaista öljyn käyttöä kustannustehokkaasti itäsuomalaisesta puusta valmistetulla hiilidioksidineutraalilla polttoaineella. Tavoitteena on siirtyä Iisalmessa bioöljyn tuotannolliseen

käyttöön talven aikana.

Fortumille Savon Voima on bioöljyn ensimmäisen sopimus-kumppani Suomessa. Fortum Otso-bioöljy valmistetaan puuperäisestä raaka-aineesta kuten metsätähteestä, hakkeesta tai sahanpurusta. Joensuussa toimiva bioöljylaitos on teollisessa mittakaavassa ensimmäinen laatuaan koko maailmassa. Ainutlaatuisesti laitoksen tekee se, että bioöljylaitos on integroitu Fortumin Joensuun sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitokseen.

Bioöljyllä tuotettu energia vähentää kasvihuonepäästöjä jopa yli 90 % fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Keväällä tuotettua bioöljyä on käytetty Savon Voiman lisäksi Fortumin lämpölaitoksella Joensuussa ja lähiaikoina sitä tullaan toimittamaan myös muille paikkakunnille. Bioöljyn tuotanto jatkuu kun laitoksen normaalit vuosihoitotyöt on saatu valmiiksi.

Lähde: Fortum Oyj

Kasvava kysyntä haastaa puun raaka-ainehuollon

■ Maamme metsävarat ja puun tuotantopotentiaali mahdollistavat merkittävän määrän uusia biotalousinvestointeja. Investointien myötä lisääntyvä puun kysyntä asettaa kuitenkin ennennäkemättömiä haasteita raaka-ainehuollolle. Tämä käy ilmi maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella tehdystä selvityksestä, jonka toteutti Pöyry Management Consulting Oy. Selvityksessä esitetään suosituksia puuraaka-aineen saatavuuden ja puumarkkinoiden tasapainoisen toiminnan turvaamiseksi.

Metsäala kasvaa investointien myötä. Tätä haluaa myös hallitus, sillä hallitusohjelman mukaan tavoitteena on nostaa puun vuotuisesta käyttöä 15 miljoonalla kuutiolla osana biotalouden ja kestäväen talouskasvun tukemista. Uusien investointien keskeinen edellytys on raaka-aineen saatavuus kilpailukykyiseen hintaan. Siihen vaikuttavat esimerkiksi toimivat puumarkkinat sekä logistiikan kustannustehokkuus.

Selvityksessä esitetään selkeitä suosituksia, joilla investointien raaka-ainehuolto voitaisiin turvata. Erityisesti korostetaan, että Suomessa on paljon potentiaalia alen-taa logistiikan ja erityisesti rautatie-kuljetusten kustannuksia. Selvityksen mukaan muun muassa raideliikenteen kilpailun edellytyksiä pitäisi parantaa. Metsäpolitiikan osalta keskeisimmäksi toimenpiteeksi esitetään sukupolvenvaihdosten nopeuttamista verotuksellisin keinoin.

– Hallituksen asettama tavoite, 15 miljoonan kuutiometrin kasvu puun käytölle ei toteudu pelkää-tään valtiovalan toimenpitein vaan kaikkien osapuolien välisellä yhteistyöllä, totesi selvityksen julkis-tusseminaarin avannut maatalous- ja ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen.

– Metsäalalla on yhteinen näkemys siitä, että toimenpiteitä tarvitaan, mikäli puun käyttöä halutaan kasvattaa, arvioi Metsä Groupin metsäjohtaja Juha Mäntylä selvityksen julkistamistilaisuudessa.

– Metsäala kasvaa yhteistyöllä eikä osapuolien välisellä riitelyl-lä. Meillä on edessä iso positiivinen haaste, sanoo MTK:n metsäjohtaja Juha Hakkarainen.

Lähde: MMM

LogForce- ja WoodForce-palvelujen käyttäjien määrä kasvaa

Ohjelmistot antavat hyvän perustan tehostaa toimintaa ja tästä hyötyvät sekä teollisuus että yrittäjät.

■ LogForce™-ohjelmistopalvelun käytöstä on tehnyt sopimuksen jo yli 350 kuljetusyritystä. Tällä hetkellä yli 60 % Suomen puunkuljetuksista tapahtuu LogForce™-palvelun kautta.

LogForce™-palvelun keskeinen hyöty metsätoimialalle on moniasia-akkuudessa toimimisen mahdollistaminen kuljetusyrittäjälle ja tätä kautta kuljetusten tuottavuuden kasvu. LogForce™-palvelun avulla kuljetusyrittäjä suunnittelee ja ohjaa puuraaka-aineen toimitusketjua lähtövarastosta käyttöpaikalle.

Luopuminen metsäorganisaatio-



kohtaisista järjestelmistä luo edellytykset yrittäjien joustavaan työskentelyyn eri tilaajaorganisaatioille.

LogForce™-palvelun toimittaa espoolainen Fifth Element Oy, joka on osa yhdysvaltalaisista Trimble-konsernia.

WoodForce-palvelu on yrittäjä-palvelu korjuu- ja metsäpalveluyrit-

täjille. Palvelu sisältää puun ja metsäenergian korjuun ja metsänhoidon työn suunnittelun sekä koneiden ohjelmistot. WoodForce-palvelua rakennetaan hankkeessa, jonka tilaajia ovat Metsä Group, Stora Enso ja Metsähallitus.

Lähde: Koskitukki Oy

Ohran olkea voisi hyödyntää liikennebiopolttoaineiden tuotannossa

Ohran oljen käyttö hemiselluloosan ja selluloosan sokereiden fermentointia biobutanoliksi bioetanolin tuotannon vaihtoehtona on selvitetty. Oljen esikäsittelyä, entsyymihydrolyysiä ja fermentoinnin olosuhteita selvitettiin erikseen.

■ Oljen esikäsittelyssä vapautuneet hemiselluloosan sokerit - muun muassa ksyloosi - fermentoituivat tehokkaasti biobutanoliksi kun fermentointiliuokseen lisättiin tärkkelystä. Joensuussa tehdyssä tutkimuksessa ja väitöskirjassa löytyi optimaaliset esikäsittelyolosuhteet oljen lignoselluloosan ja ohran tärkkelyksen muuntamiseksi käymiskelpoisiksi sokereiksi biobutanolin tuotannossa. Synergistinen yhteisvaikutus selluloosaa sekä hemiselluloosaa

hajottavien entsyymien ja pinta-aktiivisten lisäaineiden kanssa osoitti mahdollisuuden lisätä biobutanolin tuotannon tehokkuutta lignoselluloosabiomassoista. Tuleentumattomasta ohrasta tehty säilörehu, jossa olki ja tuleentumaton jyvä ovat korjattu yhtä aikaa vihreäksi biomassaksi, osoittautui mahdolliseksi biobutanolin tuotannon vaihtoehdoksi.

Biobutanoli uusiutuvana biopolttoaineena on monin tavoin parempi kuin etanoli; sen energia-

tiheys on parempi ja sillä on pienempi haihtuvuus sekä se aiheuttaa vähemmän korroosiota ole-massa olevaan infrastruktuuriin. Sitä voidaan myös suoraan käyttää autojen moottoreissa ilman muutoksia moottorin säätöihin tai sen tekniikkaan.

Tällä hetkellä ruokosokeri tai tärkkelyspohjaiset biomassat kuten maissi ja vehnä ovat tärkeimmät raaka-aineet biobutanolin tuotannossa. Näiden raaka-aineiden ilmastollinen tai sosiaal-

linen kestävyys laajamittaiseen liikennepolttoaineiden tuotantoon on laajan keskustelun alla. Mahdollinen ratkaisu liikennebiopolttoaineiden tuotantoon on runsaana esiintyvän lignoselluloosan hyödyntäminen biopolttoaineprosesseissa. Ohraa on myös pidetty hyvänä lignoselluloosabiomassojen lisänä sekä maissin korvaajana biopolttoaineiden tuotannossa.

Lähde: Itä-Suomen yliopisto.

Uusiutuvien polttoaineiden valmistus metsätähteistä on edullisin vaihtoehto

■ Metsätähteistä valmistetut polttoaineet osoittautuivat Suomen olosuhteissa edullisimmaksi vaihtoehdoksi tuoreessa väitöstutkimuksessa. Biomassaa ja sähköenergiaa hyödyntävien prosessien teknistaloudellista suorituskykyä vertailtiin ensimmäistä kertaa.

Lähtökohtana oli biomassan kaasutukseen perustuva prosessi, jota vertailtiin vaihtoehtoon, jossa polttoaineita valmistetaan hiilidioksidista ja vedestä sähköenergian avulla.

Tämän lisäksi väitöstyössä kehitettiin Suomen oloihin räätälöity hybridiprosessi, joka yhdistelee piirteitä edellä mainituista tekniikoista. Uusiutuville liikennepolttoaineille laskettiin seuraavat, bensiinilitran energiasisältöä (Lb-ekv.) vastaavat tuotantokustannusarvot: metaani 0,6–1,2 e/Lb-ekv., metanoli 0,7–1,3 e/Lb-ekv. ja bensiini 0,7–1,5 e/Lb-ekv. Vaihteluvälin alhaisimmat kustannukset saavutettiin kaasutukseen perustuvalla prosessilla, toiseksi alimmat hybridiprosessilla ja korkeimmat sähköenergiaan perustuvalla prosessilla. Metaanin ja metanolin hinnat eivät sisällä jakelun ja loppukäytön aiheuttamia lisäkus-

tannuksia, kun taas bensiinin käytössä voidaan hyödyntää olemassa olevaa jakeluverkkoa ja kalustoa.

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

Tarkastellut uusiutuvat polttoaineet ovat kalliimpia kuin öljypohjaisen bensiinin veroton hinta (~0,5 e/L). Uusiutuvien polttoaineiden ja sähkön käyttöä liikenteessä tulee kuitenkin lisätä, jotta Euroopan vuodelle 2030 asetamat 40 %:n päästövähennystavoitteet voidaan saavuttaa.

Diplomi-insinööri, erikoistutkija Ilkka Hannula VTT:ltä on väitöstutkimuksessaan vertaillut uusiutuvien liikennepolttoaineiden valmistamiseen soveltuvien teknologioiden kannattavuutta.

Lähde: VTT



Kaukolämpö, aurinko ja tulevaisuuden järjestelmät

■ Aurinkolämmön hyödyntämisestä kauko- ja aluelämmössä tutkitaan Suomessa. VTT:n erikoistutkija VTT:ssä on Horizon-ohjelman tutkimushankehakemus viireillä, missä asiaa tutkittaisiin käytännön toteutuksella erään kaukolämpöyhtiön kanssa.

Euroopan aurinkolämpöjärjestö ESTIF:n mukaan aurinkolämmön yhdistäminen kaukolämpöön alkoi Ruotsissa 80-luvulla. Seuraavina kehitystä jatkoivat Saksa ja Itävalta. Tanskassa nopea kehitys on nojannut erityisesti edellisten maiden kokemuksiin. Tanskan kasvu alkoi 2006, jonka jälkeen on asennettu 555 000 m2 keräinalaa vuoden 2014 loppuun mennessä.

Euroopassa on jo tunnistettu 148 kaukolämpöön yhdistettyä yli 700 kWth aurinkolämpöjärjestelmää. Lisätietoja: [http://solar-](http://solar-district-heating.eu)

[district-heating.eu](http://solar-district-heating.eu)

Energiateollisuus on teettänyt 2011 selvityksen aurinkokaukolämmöstä. Tähtinen muistuttaa, että VTT:llä on lisäksi tutkimusta siitä miten aurinkolämmön integroiminen tulee vaikuttamaan tulevaisuuden energiajärjestelmään. Yksi esimerkki tästä on Tulevaisuuden kaukolämpöasuinalueiden energiaratkaisut –raportissa, joka on julkaistu VTT-sarjassa 2014. VTT:n ja yritysten SunZEB hankkeessa puolestaan tutkittiin sitä kuinka passiivinen aurinkoenergia rakennusten yllilämmöstä voidaan hyödyntää kaukojäähdytyksessä ja –lämmössä. Laaja hyödyntäminen vaatii rakennusten suunnitteluun panostamista, mutta voi muuttaa tulevaisuuden nollaenergiarakennukset lämmönkuluttajasta nettotuottajaksi. *Jarno Kuokkanen*

Suoalueita päiväkotikäyttöön

Hehtaarien rinnalla tulisi suojella hyvin saavutettavia suoalueita, jotta kaupunkilaisetkin pääsisivät nuuhkimaan suon tuoksua ja ihailemaan lakan kukintoja.

■ Katri Isotalo

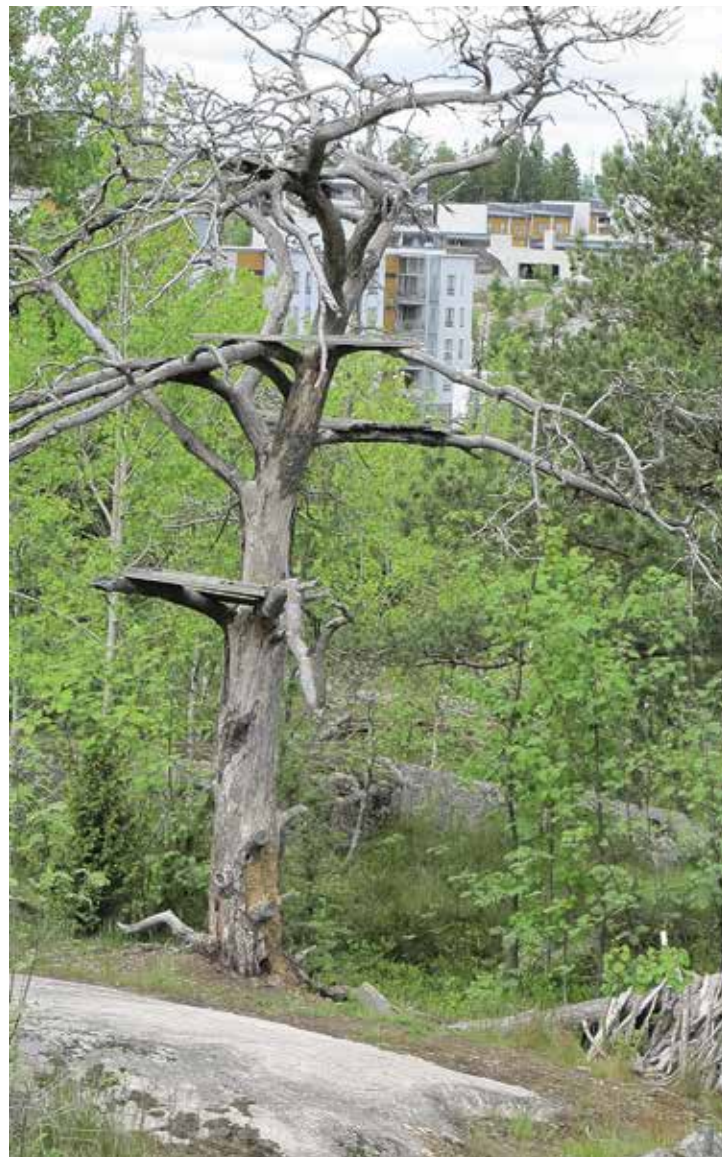
Suomen soita vuosikymmeniä Geologian tutkimuskeskuksessa tutkinut Riitta Korhonen on ihasnutun Helsingin Viikin pieneen Kalliosuohon. Se soveltuisi hänen mielestään erinomaisesti suojelu-kohteeksi.

Asuintaloja lähinaapuriksi

”Tämä olisi erinomaista kylpyturvetta”, innostuu turvegeologi Riitta Korhonen. Tutkimme Korhosen



↑ Viikin pieni Kalliosuo on jäämässä uudisrakentamisen jalkoihin Helsingissä.



↑ Lähialueen asukkaat ovat löytäneet Kalliosuon Helsingin Viikissä.

kaираamaa hyvin maatunutta turvetta ja ihailemma lakan viimeisiä kukintoja. Mäkitervakko loistaa aniliininpunaisena kallion päällä. Linnunlaulun taustalla hurisee Viikintie ja toisella puolella kallioon louhittu Lahdenväylä.

”Kalliosuo on erinomainen paikka tulla tutustumaan suokasveihin ja hieno pieni keidas kaupunkiympäristön keskellä”, sanoo Korhonen.

Lähistön asukkaat ovatkin löytäneet alueen, sillä suon reunalta löytyy pieni puuhun rakennettu maja ja useita nuotiopaikkoja. Kalliolla ovat retkeilleet myös läheisen päiväkodin lapset. Korkeat kallioreunat ja poluntapaisen löytäminen nokkoskasvuston keskeltä ovat säilyttäneet salaisuuden suurilta kansanjoukoilta.

Korhosen mielestä alue kannattaisi suojella juuri virkistys-

käyttöön ja esimerkiksi koululaisille opetuskohteeksi. Pikkuruista suota ympäröiville kallioille on kuitenkin suunniteltu asuintaloja, joissa olisi jopa 12 kerrosta.

Kaupunkisuo keräisi hulevesiä

Viikki-Seura ry, jonka puheenjohtaja Riitta Korhonen on, esitti huolensa Kalliosuosta jo Viikinnann kaavaluonnoksen kuulemisvaiheessa vuonna 2012.

”Kalliosuo on kaupungin luontotietojärjestelmässä arvioitu kasvillisuuden kannalta kohtuullisen arvokkaaksi, mutta sitä ei ole suojeltu”, sanoo Viikinnann suunnittelussa mukana ollut maisema-arkkitehti Jouni Heinänen Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta.

Asemakaavaluonnoksessa suo on suunniteltu säilytettäväksi osana suurkorttelin keskelle jäävää pihaympäristöä. Kaavaluonnoksessa todetaan, että kyseessä on ”kasvillisuudeltaan arvokas kalliosuo, jolla avokalliot ja kasvillisuus tulee pyrkiä säilyttämään ja jota tulee hoitaa luonnonmukaisena piha-alueen osana. Alue on rakenteellisesti suojattava kulukselta. Alueen läpi saa rakentaa kevyen siltamaisen kävely-yhteyden. Alueen vesitasapaino on pyrittävä säilyttämään.”

Jouni Heinänen myöntää, että alue muuttuu rakentamisen myötä huomattavasti. Koska suo on lakialueella, kuivumista voidaan kuitenkin yrittää estää johtamalla suolle hulevesiä ympäröivältä piha-alueelta ja katoilta.

Lisää suojeltuja soita etelään

Voisiko Kalliosuon saada suojeltua soidensuojelun täydennysohjelman yhteydessä pienenä lähisuona? Ohjelmassahan on etsitty uusia suojeltavia alueita erityisesti Etelä-Suomesta. Nykyisin suurin osa suojelluista soista on Poh-



↑ Pienet lähisuot ovat keitaita kaupunkien keskellä ja tarjoavat hienon mahdollisuuden tutustua suokasveihin, toteaa Riitta Korhonen.

jois-Suomessa. Eteläisessä Suomessa, jossa suurin osa meistä suomalaisista asuu, soiden ja soidensuojelun tila on heikko. Kun koko Suomessa noin puolet suoluontotyypeistä on uhanalaisia, Etelä-Suomessa uhanalaisia ovat lähes kaikki.

Virkistysarvo ei yksin riitä suojeluun

”Soidensuojelun täydennysohjelman kohteet on tällä erää valittu, eikä ole tiedossa, että kohdejoukkoa oltaisiin laajentamassa. Soidensuojeluohjelmasta ei siis ole Viikin suon pelastajaksi”, kertoo vanhempi tutkija Kaisa Aapala Suomen ympäristökeskuksesta.

Soidensuojelun täydennysohjelmaa valmisteleva työryhmä on valinnut valtakunnallisesti arvokkaiksi kohteiksi noin 130 suota, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 30 000 hehtaaria. Työryhmän tuli jättää lopullinen esitys maatalous- ja ympäristöministerille marraskuun alussa.

Ensisijaisina valintaperusteina käytettiin suon luonnonarvoja, kuten luontotyyppäjä, lajeja, ojitamatonta suoalaa, soiden kytkeytyneisyyttä, alueellisia erityispiirteitä ja seudullista suoluonnon tilaa. Lisäksi työryhmä kirjasi tärkeiksi arvoiksi muun muassa suon virkistyskäytön, kulttuuriperinnön ja opetus- ja tutkimuskäytön.

”Näitä muita arvoja oli mahdollista ottaa huomioon verrattaessa luontoarvoiltaan tasavertaisia alueita keskenään”, suojeltavaksi ehdotettujen kohteiden valintaan osallistunut Aapala kertoo.

Ehdolla olevissa kohteissa on Aapalan mukaan paljonkin kohteita, joilla on tiedossa olevaa virkistyskäyttöarvoa, vaikka sitä ei suoraan valinnan perusteena käytettykään. Suojeltavaksi esitetyillä pienillä, taajaman läheisyydessä olevilla soilla on pääsääntöisesti uhanalaisia luontotyyppäjä tai uhanalaisia lajeja. ■

Kirjoittaja on vapaa toimittaja

Vuoden Paras Innovaatio Kaukolämpöalalle -kilpailu on alkanut!

Vuoden Paras Innovaatio Kaukolämpöalalle -kilpailu etsii uusia teknisiä ratkaisuja, palveluita tai liiketoimintamalleja kaukolämmön tuotantoon, käyttöön, jakeluun tai kulutukseen liittyen. Kaikki yritykset voivat osallistua kilpailuun ja hyvän innovaation tietävä voi ilmiäntä ehdokkaan mukaan kisaan.

Vuoden Paras Innovaatio Kaukolämpöalalle -kilpailuun voi esittää yrityksiä ehdolle 30.10.2015 saakka. Kilpailun raati va-

litsee ehdotusten pohjalta marraskuun alussa 3–5 finalistia, jotka saavat mahdollisuuden esittäytyä alan keskeisille tekijöille, päättäjille, sidosryhmille ja vaikuttajille Kaukolämpö 2015 -tapahtumassa 27.11.2015 Tampere-talolla. Tapahtuman osallistujat valitsevat tapahtumassa voittajan, joka palkitaan Feel the heat – Suomen kuumimmat pikkujoulut iltailaisuudessa 27.11.2015 Tampere-talolla.

Ehdota voittajaa: www.suomenkaukolampo.fi/vuodenparasinnovaatio

Bioenergia ry

Toimialapäällikkö Jouko Rämö
puh. 040 480 3736
jouko.ramo@bioenergia.fi
www.bioenergia.fi



Bioenergiateknologialla vahvat globaalit markkinanäkymät

Uuden hallituksen ohjelmassa bionaloudella on ilahduttavan suuri painoarvo. Bioenergia on meillä Suomessa keskeinen osa bionaloutta. Liekö johtuu hallituksen yhteiskuntaa ja työelämää ravistelevista puheista, mutta mitä enemmän valtiovalta puhuu bionalouden ja bioenergian puolesta, sitä enemmän on julkisuuteen pulpahtanut epäileviä tuomaita irvailemaan vääristä painotuksista.

Epäilijöiden leirissä ei uskota mm. bioenergian lisäysmahdollisuuksiin Suomessa ja maailmanlaajuisesti. Myös biomassaan liittyvän kotimaisen teknologian globaaleja markkinanäkymiä on vähätelty.

Tunnustusta ei ole haluttu antaa Suomen hyvälle ja monipuoliselle energia-alan teknologiaosaamiselle. On kuitenkin fakta, että uusiutuvan energian liiketoiminnassa Suomen vahvuus on nimenomaan bioenergiassa, jonka osalta hallitaan koko ketju.

Myös maailmanmarkkinat näyttävät tältä osin hyviltä. Kansainväliset energiajärjestöt (IEA, International Energy Agency ja IRENA, International Renewable Energy Agency) arvioivat, että bioenergia pitää asemansa maailman tärkeimpänä uusiutuvana energialähteenä.

Esimerkiksi IRENA arvioi vuoden takaisessa Global Bioenergy-raportissaan, että vuonna 2030 biomassan osuus olisi 60% maailman käyttämistä uusiutuvista energialähteistä. Biomassan käytön arvioidaan kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä ja erityisen kovalla kohinalla kasvaisi kehittyneet polttotekniikat kuten leijukerroskattilat lämmön

ja sähkön tuotannon yhteydessä. Nämähän ovat olleet suomalaisen yritysten vahvuuksia ja nykyistäkin menestystuotteita.

Lupaavaa kasvua globaali IRENA-järjestö näkee myös liikenteen biopolttoaineissa, joissa niissäkin suomalaisyritykset ovat kehityksen kärjessä. Täällä koti-Suomessa kustannustehokkain tapa vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä olisi VTT:n ja VATT:n hiljattain julkaistun selvityksen mukaan edistyskelliset liikenteen biopolttoaineet. Toisessa tutkimuksessa Sitra ja Gaia selvittivät mitkä teknologiat kustannustehokkaimmin johtavat vähähiilisyyteen, luovat pitkällä tähtäimellä uusia työpaikkoja, edistävät kasvua ja parantavat kilpailukykyä. Tulosten mukaan fossiilisten polttoaineiden korvaaminen bioenergialla vaikuttaa merkittävimmin vaihtotaseeseen, ja eniten työpaikkoja tuovat biopolttoaineiden ja bioenergian jalostusketjut.

Vuonna 2030 biomassan osuus maailman kaikesta primaarienergian kulutuksesta olisi jo viidennes, tuplasti vuoden 2010 osuus.

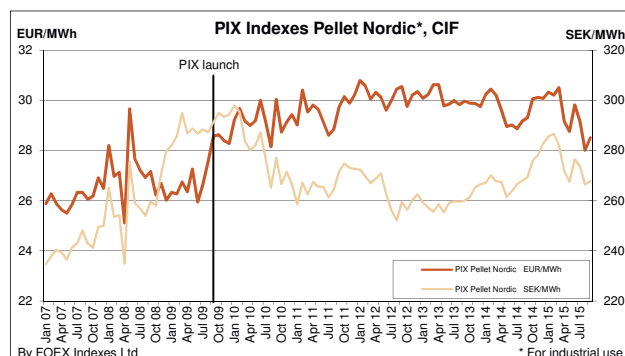
IEA puolestaan arvioi, että seuraavan kahdenkymmenen vuoden aikana (vuoteen 2035 mennessä) globaalisti tehdään energiainvestointeja noin 50 000 miljardin euron arvosta. Varovaisesti arviotuna tästä noin kymmenes osa eli noin 5 000 miljardia euroa tapahtuisi bioenergia-alalla. Vuositasolla tämä tarkoittaisi 250 miljardin euron bioenergiainvestointeja – suuruudeltaan siis Suomen BKT-luokkaa.

Mahdollisuuksia siis on pitkäläkin tähtäimellä edistää Suomen vientiä, kilpailukykyä ja kasvua sekä luoda uusia työpaikkoja tälläkin bionaloussektorilla.

PIX PELLETT NORDIC INDEX

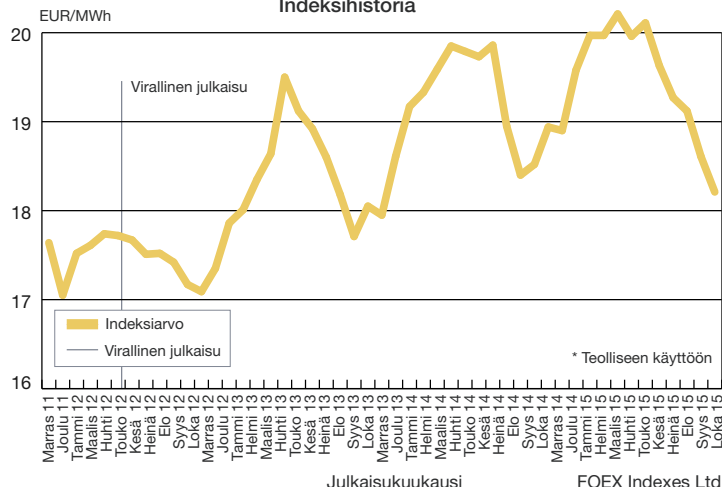
FOEX Indexes Ltd - PIX Bioenergy - October 20, 2015

Grade	Index Value	Change	Confidence interval
Pellet Nordic CIF	EUR/MWh 28.51	+ 0.50	28.13 - 28.89
	SEK/MWh 267.78	+ 1.25	



Index is based on previous month's data.
For price conversion between price per ton and price per MWh, a coefficient of 4.8 is used, if not otherwise informed by the price provider.

PIX Forest Biomass EUR/MWh toimitettuna* Indeksihistoria



KALENTERI 2015

- 3.11.** Stora biokraft- och värmekonferensen, Malmö, Ruotsi www.svebio.se
- 11.11.** Trans Smart tutkimusseminaari, Finlandiatalo,
- 29.11.** Energioteollisuuden syysseminaari, Helsinki www.adato.fi
- 25.- 26.11.** Bioenergiapäivät, Finlandiatalo, www.bioenergia.fi
- 27-28.11** Kaukolämpö 2015, Tampere, www.suomenkaukolampo.fi
- 2.- 3.2. 2016** Pellets 2015, Uddevalla, Ruotsi,
- 24-26.10. 2016** Energiamesut ja turvapäivä, Tampere

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

**Seuraava lehti
ilmestyy 4.2.2016**

POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Elokuu 2015



Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa (sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B)						
Polttoaine	A Kuluttajahinta	B Verot ja maksut euro/MWh	C Polttoaineen hinta		D 3 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh	E 12 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh
			euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	478,4 euro/t	19,38	11,6	41,9	46,2	48,7
Kevyt polttoöljy ²⁾	64,5 sentti/l	18,70	17,9	64,4	68,8	74,2
Maakaasu ³⁾	41,1 euro/MWh	15,44	11,4	41,1	40,8	43,0
Kivihiili ⁴⁾						
- keskihinta cif	58,7 euro/t	0,0	2,3	8,4	8,6	8,9
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	215,5 euro/t	22,12	8,6	30,9	30,9	30,3
- kuljetus noin 100 km	222,2 euro/t	22,12	8,8	31,8	31,9	31,2
Jyrsinpolttoturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	16,5 euro/MWh	3,4	4,6	16,5	16,6	17,1
- kuljetus noin 100 km	17,0 euro/MWh	3,4	4,7	17,0	17,0	17,7
Palaturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	21,4 euro/MWh	3,4	5,9	21,4	21,2	21,6
- kuljetus noin 100 km	23,3 euro/MWh	3,4	6,2	22,3	22,1	22,5
Metsähake ⁷⁾	20,9 euro/MWh	0,0	5,8	20,9	21,3	21,2
Puupelletti ⁸⁾	36,8 euro/MWh	0,0	10,2	36,8	36,8	37,3

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

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

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

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

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

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

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

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

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

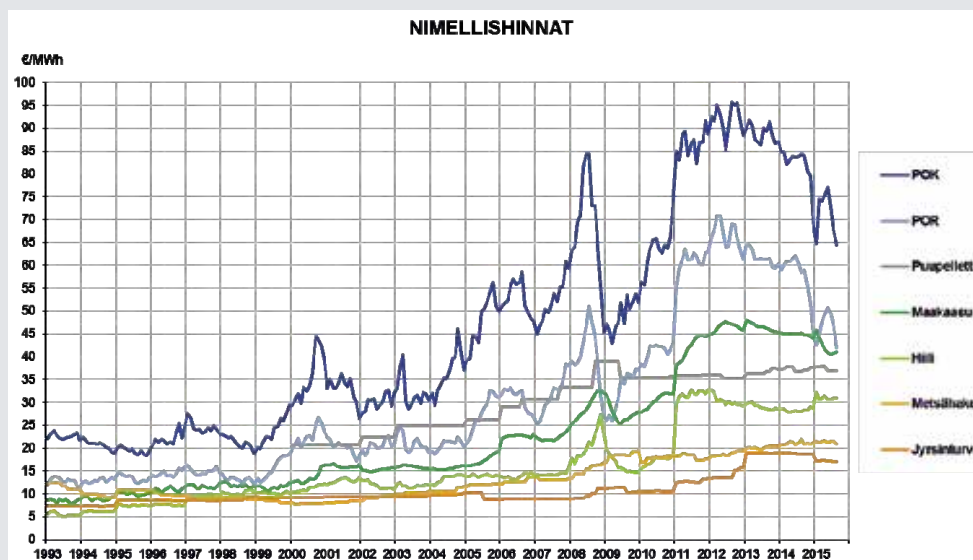
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta

8) Irtopelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



Bioenergiapäivät 25.–26.11.2015 Helsinki

Kuule syksyn kuumimmat puheenaiheet ja huippupuhujien ajatukset.
Löydä uusia näkökulmia. Verkostoidu.



kansanedustaja
Kaj Turunen (ps)



ympäristöneuvos
Harri Laurikka
ympäristöministeriö



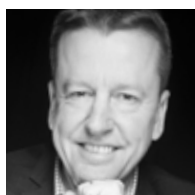
teollisuusneuvos
Petteri Kuuva
työ- ja elinkeinoministeriö



vanhempi asiantuntija, TkT
Satu Viljainen
Fingrid



kehitysjohtaja
Annimari Lehtomäki
BioGTS Oy



toimitusjohtaja
Roger Holm
Alholmens Kraft

Ke 25.11.2015

Bioenergiapäivien illallinen
Radisson Blu Seaside Hotelli
- ajankohtaisia puheenvuoroja
- suoraa puhetta poliitikkopaneelissa
- musiikkia

To 26.11.2015

Bioenergiapäivien seminaari
Finlandia-talo

Bioenergiapäivät pureutuvat marraskuussa uuden hallituskauden energiakysymyksiin.

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

Näihin ja moniin muihin kysymyksiin saat vastaukset Bioenergiapäivillä

Lisää tietoa ja ilmoittautuminen

www.bioenergiapaivat.fi



Energiateollisuus ry:n johtaja **Jukka Leskelä** ja Aalto-yliopiston professori **Peter Lund** pohtivat millainen energiaremontti on tarpeen.

Keskustelun juontaa **Susanne Päivärinta**.