

BioEnergia

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 5 / 2018

ENERGIAMUUTOS MARKKINOIDEN EHDOILLA

» Turvetta
tarvitaan lämmön-
tuotannossa
s. 8

» Kattilamarkkinat
viimein
elpymässä?
s. 10

» Uusiutuvan
energian direktiivi
myönteinen
s. 12

» Bioperäinen
hiilidioksidi
hyötykäyttöön
s. 16

6 Bioenergiaa ja lämpöpumppuja



- | | | | |
|---|--|--|--|
| 3 Pääkirjoitus | 14 Negatiivisilla päästöillä hiilineutraaliksi | 24 Kehittyneille biopolttoaineille vihreää valoa | 32 Hiilineutraalit kaupungit hakevat ilmastoratkaisuja |
| 4 Energiamuutos markkinoiden ehdoilla | 16 Bioperäinen hiilidioksidi hyötykäyttöön | 22 Puuenergian myötätuuli näkyi ja kuului FinnMETKO-messuilla | 34 Puupellettien laadussa vaihtelua |
| 6 Bioenergiaa ja lämpöpumppuja | 18 Jokioisissa pilotoidaan hiilidioksidin hyötykäyttöä | 26 Puulle lisäarvoa bioenergialla saksalaisittain | 36 Uusia puupolttoaineiden standardeja tulossa – standardikomitea kävi Suomessa |
| 8 Turvetta tarvitaan lämmöntuotannossa | 20 Itämeren alueen biopolttoainemarkkinat kasvussa | 28 Polttopuun käyttö kasvoi seitsemään miljoonaan kuutiometriin | 38 Vesienhoidon tavoitteista yhä velvoittavampia |
| 10 Kattilamarkkinat viimein elpymässä | 24 Puuenergian myötätuuli näkyi ja kuului FinnMETKO-messuilla | 30 Energiantuotannossa syntyvän tuhkan radioaktiivisuus | 38 Uutisia |
| 12 Uusiutuvan energian direktiivi myönteinen bioenergiaa kohtaan | | | 43 Hinnat |



26 Puulle lisäarvoa bioenergialla saksalaisittain



30 Energiantuotannossa syntyvän tuhkan radioaktiivisuus



34 Puupellettien laadussa vaihtelua



28 Polttopuun käyttö kasvoi seitsemään miljoonaan kuutiometriin



Kannen kuva:
Tage Fredriksson



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

Toimituskunta

Ilpo Mattila
Hannu Salo, Bioenergia ry
Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry
Eija Alakangas
Matti Turtiainen, Koneviesti

Paino

Punamusta, Joensuu 2018

Seuraava Bioenergia-lehti ilmestyy 31.1.2019

PÄÄKIRJOITUS

Aikamoinen viikko

Maanantai 8.10. alkoi IPCC:n uuden raportin julkistuksella, joka tapahtui 200 metrin päässä Bioenergia ry:n toimistolta. Saavuin paikalle juuri, kun tilaisuuden piti alkaa. Istumapaikkoja ei enää ollut, mutta pääsin miksauspyödyän taakse sohvalle, josta ei nähty lavalle. Kuuntelin sivukorvalla suomalaisia asiantuntijoita ja ministeri Tiilikasta ja arvioin samalla tuoretta raporttia yhdistyksemme tiedotetta varten.

IPCC:n raportti oli isosti esillä suomalaisessa mediassa koko viikon. Kyse on vakavasta asiasta, mutta ilmastoherätystä on silti ollut hieman kiusallista seurata, koska pääviesti päästöjen vähentämistarpeesta on ollut vuosikausia sama. Raporttiin on kyllä koottu paljon uutta hyödyllistä tietoa. Viesti siitä, ettei 1,5 asteen lämpenemisen rajaa kannataisi ylittää pitkäaikaisesti on aiempaa vahvempi.

Bioenergian osalta raportissa on mielenkiintoisia tuloksia. Jos päästöjä yhtäkkiä unenomaisesti vähennetään kaikkialla maailmassa tiukinta tarkasteltua tahtia -50 % vuoteen 2030 mennessä ja -82 % 2050 mennessä - eikä hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia haluta käyttää, bioenergian käyttö vähenee 11–16 % 2030–2050 jaksolla. Suurin osa laskusta olisi suurella todennäköisyydellä lähinnä kehitysmaiden perinteistä polttopuukäyttöä, jonka osuus globaalista bioenergiasta oli 61 % vuonna 2016.

Kolmessa muussa skenaariossa bioenergian käyttö kasvaa 50–400 % vuoteen 2050 mennessä. On hyvä huomata näistä skenaarioista pari asiaa. Ensinnä löysimmässään skenaariossa, jota monet pitävät eettisesti arveluttavana, päästöjen tulisi globaalisti vähentyä jo 2030 mennessä verrattuna 2010 tasoon. Globaalit päästöt ovat kasvaneet vuosina 2010–2018. Jos globaali keskiarvovähennys ei onnistu vaikkapa Intiassa, jonkun on kompensoitava se. Toinen huomio on, että näissä kolmessa skenaariossa bioenergian (BECCS) avulla tuotetaan skenaariosta riippuen merkittäviä tai valtavia määriä negatiivisia päästöjä (kumulatiivisesti 150–1200 Gt vuoteen 2100 mennessä). Tämä vastaa 3–23 vuoden globaaleja päästöjä vuoden 2016 tasolla. Kolmanneksi raportissa todetaan, että sellaisissakin skenaarioissa, joissa BECCS ei näyttele isoa roolia, tarvitaan bioenergiaa sen muiden ominaisuuksien vuoksi.

Samana päivänä IPCC-raportin kanssa IEA julkaisi arvion, että maailman hiilidioksidipäästöt jatkavat kasvuaan myös vuonna 2018 edellisen vuoden tapaan. Hifistely skenaarioilla ja todellisuus eivät kohtaa.

Antiklimaksi viikon uutisoinnissa oli Helsingin Sanomien (11.10.) artikkeli ”Suomen hiilipäästöt saisi nollaan nopeasti –

Näillä keinoilla se tapahtuisi, ja yksi on ylitse muiden”. Maamme ykköslehti teki päästöjen vähentämisestä perin yksisilmäisen jutun ilman laaja-alaisuuden häivääkään. Artikkelin mukaan: ”Mikäli lopettaisimme metsien hakkuut kokonaan, kuittaisimme omat päästömme vuosikymmeniksi, kun metsä imisi hiiltä ilmakehästä puuston kasvuun.” En ollut uskoa silmiäni. Ei sanaakaan 28 mrd euron tuotoksesta ja 9,5 mrd euron arvonlisäyksestä biotaloudessa Suomen velkaantuvaan kansantalouteen. Ei mainintaakaan siitä, että samat tuotteet suurella varmuudella tuotetaan jossakin toisessa maassa ja metsäiseen Suomeen tuotaisiin puutuotteita muualta. Ei sanaakaan 27 %:sta korvaavaa energiaa Suomen energijärjestelmään. Ei sanaakaan metsätuhoista. Epäolennaisia sivuseikkoja?

Harri Laurikka

Bioenergia ry:n
toimitusjohtaja





↑ Havainnekuva alueesta ja Kymijärvi III:sta.

Energiamuutos markkinoiden ehdoilla

Lahden kaupunki on siirtymässä kivihiilestä pois ensi vuonna. Siihen ei ole tarvittu kieltolakia, vaan siirtymä toteutuu päästökaupan ehdoilla. Päästömäärä pienenee 600 000 tonnia, ja samalla alennetaan lämmön hintaa.

■ Tage Fredriksson

”Nykyisessä sähkömarkkinatilanteessa tulee harkintaan käyttää myös kattilaratkaisun mahdollistaman sähköntuotanto-option suhteen”, sanoo toimitusjohtaja **Eero Seesvaara**. Lämpölaitoksesta saattaa sittenkin tulla lämpövoimala.

Päästörajat puolsivat uutta biolaitosta

Lämpölaitoksen rakentaminen aloitettiin 2016, mutta selvitykset vanhan Kymijärvi I korvaamiseksi tehtiin jo vuosia aikaisemmin.

”Päädyimme siihen, että Kymijärvi I, joka rakennettiin 1970-luvulla alun perin öljykattilaksi, on tullut tiensä päähän”, toteaa Seesvaara.

Sitä ei kannata enää lähteä modernisoimaan. Viimeinen niitti tuli uuden teollisuusdirektiivin päästörajojen myötä, joista ennakoitiin tiukkoja jo ennen komission päätöstä.

Markkinat jatkuvassa muutoksessa

Nyt valmistuvan pelkästään lämpöä tuottavan kattilan päätös tehtiin, kun sähkön hinta ja päästökauppa olivat lähteneet alamäkeen eikä CHP-laitoksen rakentamisen



↑ ”Me siirrymme uusiutuvaan energiaan ilman kieltolakia”, kertoo Lahti Energian toimitusjohtaja **Eero Seesvaara**.

riskiä haluttu ottaa, vaan hankittiin kohtuullisen lisäkustannuksen riskillä kattila, joka kes-

tää myöhemmin liitettävän sähköntuotannon edellyttämän paineen. Tämä saattaa nyt toteutua nopeammin, kuin mitä vielä vuosi sitten uskottiin. Tämä on osattu viisaasti ennakoida myös tarjouspyynnöissä, ja töitä voidaan jopa päästää suoraan jatkamaan niin kauan kuin projektiorganisaatio on pystyssä ja osaavaa työvoimaa on paikalla.

Vanhassa kattilassa sähköteho on 160 megawattia ja uudessa laitoksessa jos se toteutetaan 60 MW. Omavaraisuutta on lähdetty varmistamaan muilla keinoin muun muassa tuulivoimalla ja ydinvoimalla.

Luvat mahdollistavat myös turpeen ja kivihiilen käytön

Rakenteilla on siis puhtaasti puuta käyttävä 170 megawatin kiertopetikkattila, joka tarvittaessa voi käyttää myös turvetta ja kivihiil-

tä. Laitos otetaan käyttöön ensi vuonna.

Savukaasujen puhdistus lisää lämpötehoa 40 megawatilla. Lauhdutusveden puhdistus on viety Suomessa uudelle tasolle, ja poistuva vesi on puhtaampaa kuin Vesijärven vedet. Se kelpaisi vaikka akkuvedeksi.

Kokemusta bioenergiasta on jo

Seesvaara arvioi, että puuta on saatavissa tarpeeksi alueella ja kokemusta puunkäytöstä, toki ennen kaikkea kierrätyspuusta, on saatu jo Kymijärvi II myötä. Siinä käytetään nykyään kaksi kolmasosaa kierrätyspuuta ja loput on lajiteltua SRF-polttoainetta, siis polttoon kelpaavaa energiajätettä, jossa on muun muassa muovia. Heinolan voimalaitoksella saha- ja levyteollisuuden sivutuotteita on käytetty Lahti Energian toimesta vuodesta 1994 alkaen.

Kun uusi laitos pyörii suunnitellusti, on Lahden kaupunki lähes fossiilivapaa. Fossiilisia hiilidioksidipäästöjä aiheuttaa enää vain SRF:n sisältämä muovi ja pieni osa maakaasua. Yhtiö on myös myynyt maakaasuun liittyvän liiketoiminnan.

Polttoaineen hankintaan kannattaa perehtyä

Uusi investointi merkitsee vuosittain yli 10 miljoonan polttoainekustannuksia, mitkä poikivat puunhankinnassa aluetaloudessa 600 gigawattituntia eli noin 850 000 irtokuutiometrin edellyttämää työpaikkaa. Korvattava kivihiihi ei tuottanut kovinkaan paljon aluetaloudellisia hyötyjä.

Polttoaineen toimittajia on puolen tusinaa – joukosta löytyy sahoja, mutta metsäteollisuutta ja polttoaineen toimittamiseen erikoistuneita yrityksiä. Varsinaista käyttöpaikkamurskainta Lahteen ei ole tulossa, joten polttoaine tuodaan käyttöpaikalle hakkeena tai murskeena. 100 kilometrin säteellä riittää puuta hyvin kuusivaltaisella alueella, missä metsien



↑ Lahti Energian nykyiset hiilikasat ovat siirtymässä historiaan tulevan talven jälkeen.

kasvu on selvästi suurempaa kuin Suomessa keskimäärin.

Ovia kannattaa pitää auki

Polttoaineen hankinnan ymmärtämistä lisää yhtiön oma terminali Kouvolassa, jossa saadaan tuntu-maa talouteen ja puunhankintaan toimintana.

Voimalaitos sijaitsee junaradan varrella, minkä takia polttoaineen tuominen tulevaisuudessa rautateitse on mahdollista. Viimeksi polttoainetta raiteilla on tuotu ko-keiluluonteisesti suoraan Venäjältä useita vuosia sitten. Kyseessä oli tuolloin kivihiihi. Puun vastaanotto junalla on mahdollista, mutta se vaatii tilaa ja investointeja käyttöpaikalla.

Kaukolämmöllä hyvät näkymät

Kaukolämpöä tarvitaan Lahdessa kaikkiaan 1200 gigawattitunnin verran, ja tarpeen odotetaan pysyvän samalla tasolla pitkään tu-

levaisuudessa. Uutta rakennetaan Lahdessakin koko ajan, mutta talojen energiatehokkuus paranee myös pikkuhiljaa ja huonoimpia rakennuksia puretaan uusien alta.

Uusi laitos tuottaa lahtelaisille talvikaudella 600 gigawattituntia lämpöä, kun Kymijärvi II tuottaa kaukolämpöä ympäri vuoden niin, että kaukolämmön kokonaistarve tyydytetään.

Lahden kaukolämpöverkon ulkopuolella Lahti Energia vastaa myös Vääksyn biolämpöverkosta, Koskisen sahan energiantarpeista ja Lahden Polttimon höyryntarpeista, jotka hoidetaan biopolttoaineilla. Talousalueelta löytyy lisäksi muutamia mielenkiintoisia verkon ulkopuolella olevia höyryä tarvitsevia kohteita, jotka voidaan muuttaa biolaitoksiksi. ■

Energia-alan monet muutokset heijastuneet toimintaan

■ Lahden kaupunki on monella tavalla ollut eturintamassa energia-alan muutoksissa Suomessa. Se oli ensimmäisten joukossa Suomessa yhtiöittäessään kaupungin omistaman energialaitoksen.

Korvattava Kymijärvi I on peräisin 1970-luvulta, mutta öljykriisin jälkeen se muutettiin kivihiihikattilaksi. Kun maakaasu saapui Lahteen 1986, maakaasu otettiin käyttöön samalla kuin edistysellinen kaasuturbiinikin.

Vuonna 1998 aloitti Kymijärvi I:ssä energiajätettä ja kierrätyspuuta kaasuttava yksikkö, millä pystyttiin korvaamaan 15 prosenttia kivihiihen osuudesta. Laitoksen käyttöä hankaloittivat viranomaisien vaikeudet ymmärtää kaasutuksen etuja verrattuna perinteiseen polttoon, minkä vuoksi ener-

giajätteen kaasuttaminen lop-pui vuonna 2012.

Kymijärvi II valmistui 2012, ja se käyttää myös lajiteltua jätettä, niin sanottua SRF:ää, jota kaasutetaan ennen polttoa. Sen kattilateho on 160 megawattia ja se tuottaa kaukolämpöä ja sähköä ympäri vuoden. Kolmannes polttoaineesta on SRF:ää ja loput on kierrätyspuuta. Kiertopetiratkaisu toimii myös jätetuolella, ja laitos on toiminut hyvänä referenssinä Valmetin teknologialle. Osa polttoaineesta saadaan naapuriton-tin Kuusakosken terminaalilta ja loput tulevat Päijät-Hämeen Jätehuollolta ynnä muilta toimittajilta. Kymijärvi II:n tuotanto tyydyttää lämmön perustarpeen ympäri vuoden, ja lisä-tarpeen täyttää talvikuukausina Kymijärvi III.

Korvattava Kymijärvi I pähkinänkuoressa:

■ Kymijärvi I:n hiilidioksidipäästöt ovat 350 - 500 000 tonnia vuodessa sähköntuotannosta riippuen, josta Kymijärvi III korvaa lämmöntuotannon, minkä päästöt ovat olleet 200 000 tonnia vuodessa. Samalla Kymijärvi I:n sähköntuotanto korvautuu päästöttömällä uusiutuvilla polttoaineilla

muualla tuotetulla sähköllä.

Kymijärvi I:n sähköteho yhdessä kombikytketyn 50 megawatin maakaasukäyttöisen kaasuturbiinin kanssa yhdistetyssä sähkön sekä lämmön tuotannossa on noin 150 megawattia ja puhtaassa lauhdekäytössä yhteensä noin 190 megawattia.

Uusiutuva energia



↑ Mittavista ensiharvennusrästeistä saadaan sekä energiapuuta että kuitupuuta.

Bioenergiaa ja lämpöpumppuja

ÅF tarkasteli kotimaisten polttoaineiden toimintaympäristöä, toimintaympäristön muutosta ja muutoksen vaikutuksia kotimaisten polttoaineiden tuotantoon ja kulu-
tukseen vuoteen 2030 ulottuvalla tarkastelujaksolla.

■ Ville Hankalin

Tehdyn selvityksen perusteella bioenergian kysyntä energiasektorilla kasvaisi voimakkaasti ja

Suomen metsähakkeen hankintapotentialiaali tulisi saada käyttöön lähes täysimääräisesti kasvavan kysynnän kattamiseksi. Suomen päästötavoitteiden saavuttaminen vaatii sekä bioenergian että muiden uusiutuvien käytön lisäämistä.

Kolminkertainen määrä lämpöpumppuja

Selvityksen taustaksi tarkasteltiin ja sovittiin useita toimintaympäristön raamia koskevia näkemyksiä kuten BKT:n kasvu ja sen vaikutus energian loppukulutuksen kehittymiseen, energiatehokkuuden lisääntyminen ja liikennesektorilla odotettavissa olevat muutokset. Tehdyssä selvityksessä energian loppukäytön arvioitiin tasoittuvan nykyiselle tasolle 310 TWh/a. Lämpöpumpuilla tuote-

tun lämmön määrän arvioitiin lähes kolminkertaistuvan 18TWh/a tasolle. Kaukolämmön tarpeen odotetaan pysyvän nykyisellä tasolla.

Laaditun toimintaympäristön tarkastelun perusteella metsäteollisuuden sivutuotteiden tarjonnan arvioitiin kasvavan nykyiseltä tasolta noin 2 TWh/a ainespuun hakkuukertymän kasvassa 68 Mm³/a tasolle. Kotimaisia puuraaka-aineita käytettäisiin biopolttonesteiden valmistukseen 2020-luvun puolen välin jälkeen öljymäisten (HVO) raaka-aineiden riittäessä kattamaan kysyntä siihen saakka.

Kohonnut päästöoikeuden hinta vaikuttaa fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käytön kustannuksiin päästökauppa- ja energiamarkkinoilla. Samalla, turpeen toimiessa katti-

loissa tyypillisenä vaihtoehtoisena polttoaineena metsähakkeelle, puupolttoaineista maksukyky nousee päästöoikeuden hinnan edelleen noustessa. Myös polttoaineiden verotasoihin on odotettavissa muutoksia ensi vuoden alusta.

Kotimaisten polttoaineiden käytön näkymiä

Lämpö- ja voimalaitoksissa käytettiin viime vuonna kiinteitä puupolttoaineita yhteensä noin 40 TWh, josta metsähakkeen osuus oli 14,4 TWh. Energiaturpeen käyttö oli samalla tasolla metsähakkeen kanssa.

Kiinteiden polttoaineiden lähivuosien käyttöarvioissa huomioitiin merkittävimmät lähivuosien kotimaisten polttoaineiden käyttöön vaikuttavat energiantuotanto-

non investoinnit. Näissä on nähtävissä trendinä fossiilisten polttoaineiden käytön korvautuminen kotimaisilla polttoaineilla, erityisesti bioenergialla, ja hukkalämpöjen hyödyntäminen lämpöpumppujen avulla. Tulevissa polttoaineiden käyttöarvioissa huomioitiin teknisten rajoitusten, saatavuuden ja kustannusten lisäksi kaupunkien ja kuntien ilmoittamia ilmastotavoitteita. Käyttöarvioissa hyödynnettiin ÅF:n kattila- ja voimalaitostietokantoja, joiden avulla polttoaineiden käyttöä voidaan arvioida kattila- ja verkko-kohtaisesti.

Laaditun arvion perusteella metsähakkeen käyttö kasvaisi 19 TWh/a tasolle vuoteen 2020 mennessä jäaden siis energia- ja ilmastostrategian mukaisen tason (22 TWh) alle. 2020-luvulla päästöoikeuden hinnan, kivihiilihiillon ja liikenteen biopolttonesteiden tuotannon edelleen vaikuttaessa kiinteiden puupolttoaineiden käyttöön metsähakkeen käyttö kasvaisi tehtyjen oletusten mukaisesti 43 TWh/a tasolle vuonna 2030. Turve säilyisi kotimaisena polttoaineena osana energiapalettia vanhojen laitosten polttoaineena ja takaamassa toimintavarmuutta talvella, mutta sen käyttö puoltuisi runsaan 7 TWh/a tasolle erityisesti päästöoikeuden hinnan nousun vaikuttaessa käytön kustannuksiin.

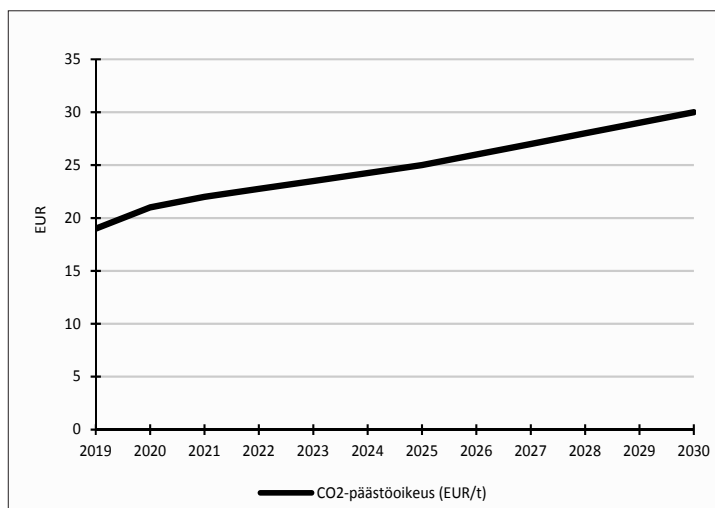
Riittääkö bioenergiaa?

Nykyisin vain pieni osa metsätähteen ja kantojen potentiaalista hyödynnetään energiantuotannossa. Luken (Anttila et al., 2018) tutkimuksen mukaan metsätähteen ja kantojen alueellinen potentiaali painottuu Etelä- ja Itä-Suomeen, kun taas pienpuupotentiaali on suurin Länsi-Lapissa ja Kemijärven pohjoispuolella. Pienpuun hankintapotentiaalin keskittyminen pohjoiseen nostanee sen keskimääräistä käyttöpaikkahintaa keskimääräisen kuljetusmatkan kasvun seurauksena. Tämä asettaa vaatimuksia tehokkaille pitkän matkan logistiikkaratkaisuille.

Käytännön saatavuuden arvioinnissa huomioitiin metsänomistajien energiapuujakeiden myyntihalukkuus (PTT, 2016). Käytännön potentiaalın arvioitiin olevan noin 37 TWh ja tuon ylittävä osa 6 TWh tulisi siis kattaa tuonnilla ulkomailta.

Entä sen hinta?

Metsähakkeen markkinat ovat alueelliset; hintaan vaikuttavat alueellinen kysyntä ja tarjonta. Valtakunnallisella tasolla tarkasteltuna metsähakkeen keskimää-



↑ Päästöoikeuden arvioitu hintakehitys vuoteen 2030. Päästöoikeuden hinta on noussut nopeasti viime kuukausien aikana olleen loppukesästä 2018 20 eur/tn tasolla. Tämän hetkisten markkinanäkemyksien perusteella päästöoikeuden hinta kohoaa lähes lineaarisesti 30 eur/tn tasolle vuoteen 2030 mennessä.

räinen käyttöpaikkahinta ja käytömäärä ovat historiassa riippuneet toisistaan.

Jos sama käyttöpaikkahinnan ja käytömäärän riippuvuus jatkuu valtakunnallisten käytömäärien kasvaessa, nousisi metsähakkeen hinta tehdyn tarkastelun perusteella ainespuun tyyppillisen laitoshinnan tasolle 2020-luvun puolessa välin. Toisaalta, päästöoikeuden hinnan noustessa turpeen käyttö lämmöntuotannossa

kallistuu ja nostaa energialaitosten puustamaksukyvyn samalle tasolle samaan aikaan. Näin ollen ainespuun hintataso määritteli lämmityssektorilla energiapuun enimmäishintatason. Käytömäärien ja hintojen kehittyessä tarkastellun mukaisesti, metsähakkeen kaikkien jakeiden saatavuus sekä niiden korjuun ja kuljetuksen kustannustehokkuus tulee varmistaa, että ne saadaan laitokselle saakka ainespuun sijaan.

No entä sitten

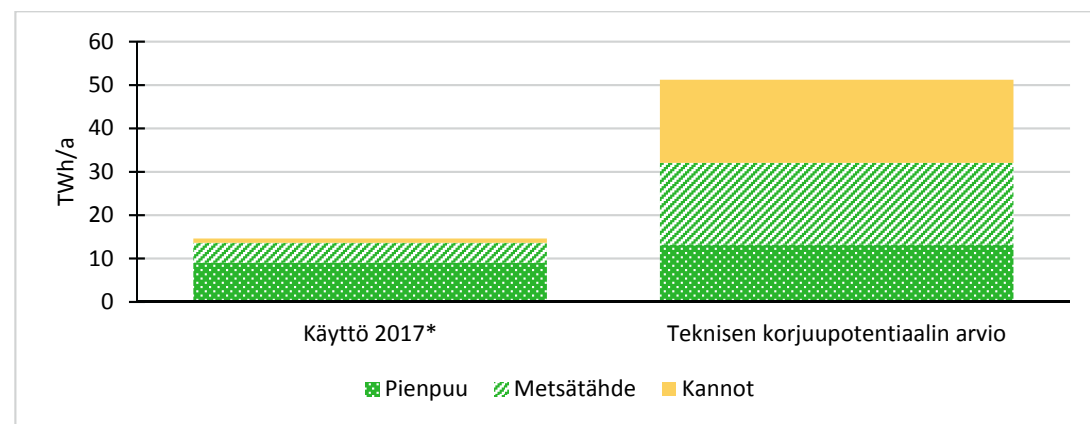
Laaditun tarkastelun perusteella havaittiin, että metsähakkeen käytön lisääminen on kustannustehokas keino päästöjen vähentämiseksi. Turpeen käyttö kallistuu ja käyttömäärät pienenee, mutta se säilyy osana energiapalettia vanhojen kattiloiden polttoaineena ja takaamassa toimintavarmuutta talvisin.

Päästötavoitteiden saavuttaminen on erityisen haastavaa päästökaupan ulkopuolisilla sektoreilla. Rakennusten lämmityssektorin tulisi lähes olla lähes kokonaan hiilineutraali jotta päästötavoitteeseen päästäisiin. Siksi lämpöpumppuja ja muitakin päästöttömiä lämmitysmuotoja tarvitaan huomattavasti lisää.

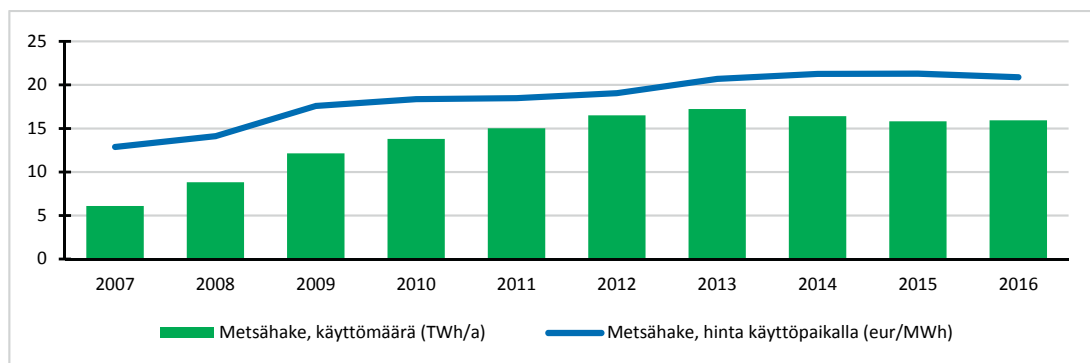
Kaikkia keinoja siis tarvitaan: sekä bioenergia että lämpöpumput ovat merkittävässä roolissa ja ne tukevat toisiaan tulevaisuuden energijärjestelmässä. ■

Kirjoittaja on ÅF:n Energy Business Consulting ryhmässä vanhempi konsultti

Kirjoitus perustuu ÅF:n syyskuun 2018 Bioenergia ry:n toimeksiannosta laatimaan "Kotimaisten polttoaineiden toimintaympäristö ja käyttöarviot 2030 saakka"-selvitykseen.



↑ Teoriassa metsähakkeen tekninen korjuupotentiaali riittäisi kattamaan kasvaneen kysynnän, mutta se vaatisi että 85% koko potentiaalista saataisiin hyödynnettyä Metsähakkeen valtakunnallinen tekninen korjuupotentiaali (laadittu Anttila et al., 2018 perusteella). *Pienpuu sisältää runkopuuhaakkeen (1,4 TWh) vuonna 2017.



↑ Metsähakkeen keskimääräinen hinta käyttöpaikalla ja vuotuinen käyttömäärä valtakunnan tasolla 2007–2016 (Tilastokeskus).

Turvetta tarvitaan lämmöntuotannossa



Turve on välttämätön polttoaine useiden energiayhtiöiden katiloissa. Siten turpeen energiaveron korotussuunnitelmat eivät ohjaa kehitystä kohti biopolttoaineita vaan nostavat kaukolämmön hintaa tai heikentävät toimintaedellytyksiä.

■ Ismo Myllylä

Hallituksen antama esitys turveveron nostamisesta kolmeen euroon megawattitunnilta ja nopeasti nousevat päästöoikeuksien hinnat ovat kasvattamassa tur-

peen energiakäytön kustannuksia nopeasti etenkin lämmöntuotannossa. Samanaikaisesti YK:n alaisen kansainvälisen ilmastomuutospaneelin IPC:n 8.10 julkaistu ilmastoraportti on nostanut esiin puheet turpeen käytön kieltämisestä energiantuotannossa.

Kysyimme kahdeksalta turvetta polttoaineena käyttävältä energiayhtiöltä, miten veronkorotus vaikuttaisi niiden toimintaan ja mitkä ovat yhtiöiden mahdollisuudet vähentää turpeen käyttöä nopeasti. Samoin tiedustelimme, minkälaista energiapolitiikkaa he toivovat valtiovalan suunnalta.

Vastaukset kertovat, että turpeen käyttöä on jo vähennetty useimmissa yhtiöissä niin paljon kuin tällä hetkellä on mahdollista. Laitoskannan uudistuessa käyttö tulee vähenemään edelleen. Veronkorotus ei siten lisää yht'äkkiä biopolttoaineiden käyttöä vaan ainoastaan polttoainekustannuksia. Se puolestaan pakottaa nos-

tamaan kaukolämmön hintaa tai heikentää toiminnan kannattavuutta ja mahdollisuuksia investoida tulevaisuuteen.

Yhteinen näkemys on myös se, että kustannusten kasaaminen ja kiellot eivät ole se oikea tapa kulkea kohti hiilineutraalia energiantuotantoa. Sen sijaan valtiovalalta kaivataan pitkäjänteistä ja realistista energiapolitiikkaa, jolla luodaan toteutettavissa olevat suuntaviivat sille, millä aikataululla ja keinoilla fossiilisista polttoaineista ja turpeen käytöstä energiantuotannossa voidaan luopua.

Kuopio: kaukolämmön hinta nousee

Meillä Kuopiossa veronkorotus merkitsee 300 000 euron lisäkustannuksia välittömästi. Tosin pitkällä tähtäimellä päästöoikeuksien hinnan nousulla on vielä isompi merkitys. Tämä kustannusten nousu on pakko siirtää kauko-

lämmön hintaan, mikä tietenkin heikentää kaukolämmön kilpailukykyä. Turpeen osuus on meillä noin 40 prosenttia emmekä voi sen käytöstä luopua, vaikka teknisesti meillä on mahdollisuus lisätä puupolttoaineiden käyttöä merkittävästikin. Huoltovarmuuden kannalta pitää kuitenkin pystyä käyttämään kaikkia polttoaineita kokoa ajan. Jos käyttö on tempoi-levaa, tuotantoketjut kuolevat.

Valtiovalan puolelta jatkuvuus ja ennustettavuus ovat olennaiset asiat. Tuleva hallitus voisi kaivaa esiin parlamentaarisen työryhmän mietinnön, jossa linjattiin energiapolitiikkaa ja toimia sen mukaan. Toivoisi myös, että kun meillä on kerran EU:n tasolla sovittu päästökauppajärjestelmä ohjaamassa polttoaineiden käyttöä, niin luotettaisiin siihen eikä tehtäisi omia virityksiä.

Toimitusjohtaja Esa Lindholm, Kuopion Energia Oy

Oulu: yksi veroeuro lisää kustannuksia miljoonalla

Oulussa turve on pääpolttoaine lämmöntuotannossa, ja olemme karkeasti laskeneet, että aina kun kustannukset nousevat euron megawattitunnilta, vaikutus lämmöntuotantokustannuksiin on noin miljoona euroa. Se on pakko siirtää kaukolämmön hintoihin, sillä tuotannon tehostamisessa tulevat rajat jossain vaiheessa vastaan. Tällä hetkellä puupolttoaineiden käytön lisääminen ei ole vaihtoehto, sillä sekä Toppila 1:ssä että 2:ssa puun osuus on lähellä teknistä maksimia. Tilanne muuttuu, kun saamme uuden Laanilan biovoimalaitoksen käyttöön, jolloin tekniset rajoitteet poistuvat. Täytyy muistaa kuitenkin, että turpeen hinnan noustessa myös puupolttoaineiden hinnat seuraavat sitä ja kustannukset nousevat entisestään.

Valtiovaltaa muistuttaisin, että päästökauppa on olemassa oleva systeemi, johon pitäisi luottaa. Verot ja kieltopäätökset ovat huomosti toimivia keinoja. Realismia on, että turpeen käyttö vähenee, mutta kehityskulku pitäisi toteuttaa hallitusti huoltovarmuus säilyttäen. Avainasia on kokonaisuuden ymmärtäminen ja vastauksien etsiminen oikeasti siihen, millä ja miten ilmastoon kannalta haitalliset polttoaineet korvataan.

*Liiketoimintajohtaja
Pertti Vanhala,
Oulun Energia Oy*

EPV: kuitupuun käyttö uhkaa

Veronkorotuksen vaikutukset eivät tunnu meillä samalla tavalla kuin useimmilla muilla, koska tuotamme ennen kaikkea sähköä. Lämmön osalta hintapaineet siirtyvät meiltä energiaa ostaville asiakkaillemme. Toki yhden polttoaineen kallistuminen vaikuttaa siihen, mitä polttoainetta käytetään. Mikäli turpeen käytön kallistuminen jatkuu tarpeeksi pitkään, jossain vaiheessa tullaan kipurajalle, jolloin kannattaa ryhtyä polttamaan kuitupuuta.

Nyt valtiovaltan ei pitäisi hätiköidä. Käydyssä ilmastokeskustelussa ei huomioida maakuntia, yrittäjyyttä eikä omavaraisuutta. Ennen päätöksien tekemistä pitäisi perehtyä niiden vaikutuksiin ja siihen, mitä on oikeasti mahdollista tehdä.

*Timo Orava,
EPV bioturpeen toimitusjohtaja
ja Seinäjoen Voima Oyn
hankintapäällikkö*

Kotka: turpeen käyttö on jo minimoitu

Meillä turpeen käyttö on jo minimoitu kattilan vaatimaan tekniseen minimimäärään, joka on 20–25 prosenttia. Laitostekniikkamme vaatii yksinkertaisesti sen verran turvetta, joten veron vaikutus siirtyy kokonaisuudessaan kaukolämmön hintoihin. Emme voi korvata turvetta enempää muilla polttoaineilla, ja huomioon on otettava myös huoltovarmuus. Viime talvena turve näytti arvonsa, kun pakkaset kestivät eikä puupolttoaineita ollut saatavissa.

Muutosta mietittäessä pitää käyttää maalaisjärkeä. Paperilla on helppo laskea päästövähennyksiä, mutta liian nopea muutos voi olla käytännön investointeina todella suuri haaste. Siirtymäaikojen pitäisi olla riittävän pitkät, jotta muutos voitaisiin viedä lävitse kustannustehokkaalla tavalla. Tavoite päästöjen vähentämiselle tulisi lyödä lukkoon esimerkiksi vuodelle 2040. Päästöjen vähentämisessä pitäisi myös ottaa huomioon tasapuolisuus eri alojen välillä. Nyt tuntuu, että toimenpiteet kohdistuvat korostetusti kaukolämmön tuotantoon.

*Tekninen johtaja
Sami Markkanen,
Kotkan Energia Oy*

Rovaniemi: vaihtoehdot ovat vähissä

Turpeen hinnasta jo tällä hetkellä noin puolet on veroa ja päästöoikeuksia, ja veronkorotus vain lisää tätä osuutta. Laitoksemme ovat teknisesti riippuvaisia rikkiptoitsesta polttoaineesta ja tällä hetkellä olemme jo hyvin lähellä teknistä minimitasoa. Siten veron nostaminen kasvattaa vain muuttuvia kustannuksia ja kaukolämmön hintaa sekä heikentää sen kilpailukykyä. Mikäli verotuksen kehitys jatkuu samansuuntaisena, vaihtoehtona on, pitääkö käyttöomaisuutta lähteä uudistamaan ennen sen teknisen käyttöiän päättymistä. Silloin puhutaan kuitenkin merkittävästä kustannuksista ja alaskirjauksista, jotka niin ikään vaikuttavat kaukolämmön kilpailukykyyn. Kaukolämmön tuotantoon tulee huomioida myös huoltovarmuuteen liittyvät asiat. Monipuolinen polttoainevalikoima turvaa energiantuotannon raaka-aineen saannin myös poikkeusoloissa.

Turpeen käytöstä puhuttaessa sen aluetaloudellinen merkitys tahtoo unohtua. Jos turpeen käyttö lopetetaan, ei digitalisaatio työllistä ranualaista turveyrittäjä,

jolta katoaa elinkeino alta. Energiapolitiikassa pitäisikin korostua rauhallisuus ja ennustettavuus, sillä investoinnit tehdään pitkälle aikavälille. Nopeilla ratkaisuilla on helposti arvaamattomia aluetaloudellisia seurauksia.

*Johtaja
Jukka Partanen,
Neve Oy*

Kokkola: yhtiön kehittäminen vaikeutuu

Turpeveron korotuksella on meillemme suora, voimakas kuluvaikutus, joka kiristää taloutta ja vaikeuttaa yhtiön kehittämistä. Kokkolassa on yksi Suomen edullisimmista kaukolämmöistä, mikä tarkoittaa sitä, että kaikki löysät on käytetty ja veronkorotukset on pakko viedä kuluttajahintoihin. Vaikutus on vielä veronkorotusta suurempi, sillä myös päästöttömien polttoaineiden markkinahinnat nousevat, kun kilpailevan polttoaineen käyttökustannukset kohoavat. Vaikutus heijastuu myös ainespuun hintaan.

Energiapolitiikan linjauksia mietittäessä nostaisin esiin kaksi asiaa. Onko ensinnäkin realistista ajatella, että puuta riittää niin fossiilisten polttoaineiden kun turpeenkin tilalle, kun myös metsäteollisuus ja uusien biopolttoaineiden tuotanto käyttää samaa raaka-ainetta. Toiseksi muun muassa IPCC:n ilmastoraportti lisää paineita energia-alan voimakkaaseen kehittämiseen kohti päästötöntä energian tuotantoa. Muutos on tosiasia. Nyt, jos koskaan yritysten pitäisi pystyä myös rahoittamaan kestävä kehityksen investointeja. Veromuutokset vievät siltä taloudellista pohjaa alta pois.

*Toimitusjohtaja
Mikko Rintamäki,
Kokkolan Energia Oy*

Jyväskylä: 10 prosentin nostopaine

Veronkorotus aiheuttaa meillä noin 10 prosentin nostopaineen kaukolämmön hintaan, jota on nykyisessä kilpailutilanteessa käytännössä mahdotonta siirtää hintoihin. Yhdessä kohonneiden päästöoikeuksien hintojen kanssa puhutaan jo noin 4 miljoonan euron kustannuslisästä yhdistetysissä lämmön ja sähkön tuotannossa. Summaa on mahdotonta löytää toiminnan tehostamisella. Niinpä se vaikuttaa tulokseen ja kassavirtaan heikentäen merkittävästi kykymme varautua tulevaisuuden investointeihin, joilla uudistettaisiin tuotantoa ja nostettaisiin enti-

sestään korkeaa uusiutuvan energian osuutta.

Energiatoimialalla kaikille on selvää, että uusia investointeja ei enää tehdä fossiilisten polttoaineiden varaan ja olemassa olevaakin kapasiteettia pitää muuttaa uusiutuvia käyttäväksi. Uusiutumattomien polttoaineiden käyttö vähenee ja loppuu laitosten saneerausten ja luontaisen poistuman kautta, mikä pitäisi ottaa huomioon veropäätöksiä tehtäessä. Pahimmillaan väärinlaisella verotuksella tuhotaan Suomen energiantuotannon vahvuutena olevan ja erittäin materiaalihokkaan sähkön ja lämmön yhteistuotannon kannattavuus ja toimijoiden mahdollisuudet investoida lisää uusiutuvaan kapasiteettiin. Yhteistuotantoa puoltaa myös se, että investoinnit uusiutuvaan yhteistuotantoon tehdään useimmiten jo olemassa oleviin tuotantopaikkoihin, jolloin hyödynnetään nykyistä lämmön ja sähkön jakeluinfrastruktuuria eikä siihen tarvita merkittäviä investointeja.

*Toimitusjohtaja
Tuomo Kantola,
Jyväskylän Energia*

Tampere: hintoja ei voi nostaa

Veronkorotus ei vaikuta meillä tuotantosuunnitelmaan, sillä emme voi käyttää puuta nykyistä 50 prosenttia enempää. Ajojärjestelyihin se tosin saattaa vaikuttaa. Kaikkiaan energiantuotannon kustannukset ovat nousseet, mutta markkinatilanne on sellainen, että hintoja ei ole varaa nostaa. Kolmen euron tasolla tulemme vielä toimeen, mutta jos veron osuus jatkaa nousuaan, jossain vaiheessa tullaan tilanteeseen jossa on pakko ryhtyä etsimään keinoja turpeen käytön vähentämiseen nopeammin. Se tarkoittaa kuitenkin ylimääräisiä investointeja.

Ilmeltelyä herättää se, että toimenpiteet päästöjen vähentämiseksi näyttävät keskittyvän ennen kaikkea asumiseen, vaikka päästöjä syntyy muuallakin. Voisi myös miettiä toimenpiteitä, joilla vaikutettaisiin yksittäisten kotitalouksien tapaan käyttää lämpöä. Nykyäänhan asuntoja saatetaan tuulettaa 30 asteen pakkasilla ja niiden lämpötilaa pitää jopa epä-mukavan korkeana. Jos käyttöä järkevöitetäisiin, päästöjä saatisiin vähennettyä nopeasti ilman investointeja.

*Toimitusjohtaja
Jussi Laitinen,
Tampereen Sähkölaitos Oy*



↑ Lakan kaasutuspolttokattila täyttää alle 5 MW lämpölaitosten päästövaatimukset ilman lisäpuhdistimia

Kattilamarkkinat viimein elpymässä?

Pari viime vuotta on ollut pitkään aikaan huonoimmat kattilamarkkinoille. Matalalla pyörinyt öljyn hinta sekä yleinen talouden matalasuhdanne saivat aikaan ponnettomuutta vähän joka käyttäjäsektorilla; ei nähty riittävästi syitä pyrkiä eroon fossiilisen öljyn ja kaasun käytöstä.

■ Hannes Tuohiniitty

Maataloudessa pääsyinä ovat olleet yleisesti heikko investointikyky. Biolämmön kannattavuus ei myöskään matalan öljyn hinnan aikaan ja energiaveropalautusten vaikuttaessa ole ollut erityisen hyvä.

Pipo asetus oli tulppana

Kunnallisissa ja lämpöyrittäjien lämpölaitoksissa investointeja on

tehty maltillisesti, mutta kyllä sentään joitain laitoksia vuosittain. Yksi tulppa on ollut Pipo-asetuksen rajojen voimaan tulon kestäminen. Asetus tuli lopulta voimaan vuoden vaihteessa 2018.

Kuluneet muutama vuotta ovat myös myllänneet kattilatoimijakenttää uuteen uskoon. Toimijoita on käynyt saneerauksessa ja myös päätyneet lopettamaan tai

uudelle omistajalle. Keskisuurissa toimijoissa Renewan siirtyminen KPA Uniconin omistukseen yhdisti kahden toimijan verkostot ja tämän myötä on avautunut rahoituksen järjestämisen myötä uusia vientikauppoja.

Tuontikattiloissakin vaihtuvuutta

Pienempien toimijoiden osalta Säättö tuli päätyi Aritermin syliin täydentämään sen kattilatarjontaa. Ulkomaisten toimijoiden kentässä osa merkeistä on vaihtanut maahantuojaa ja on osa edustuksista tainnut loppuakin.

Kun katsotaan toimialan PK-yritysten talouslukuja, on laskua ollut koko ajan vuodesta 2012 vuoteen 2016. Viimeiset saatavilla olevat julkiset tiedot ovat viime vuodelta 2017, jolloin nähdään pieni nousu yhteenlasketuissa luvuissa, mutta sen selittää lähes pelkästään KPA Uniconin tulos. Muiden yritysten tulokset kyntävät edelleen, mistä johtuen toimialan liiketoiminnan tulos on nipin nappin plussalla.

Puhdas tekniikka hallussa

Onko tilanne tänä vuonna jatkamassa nousu-uraa? Positiiviselta näyttää, joskin kotimaassa tilanne on kaksijakoinen. Viime vuoden iso tarjouskanta alkaa näkyä tilauksina.

Laatukattila on saanut tällä sekä ensi vuodelle sopimuksia useista 1,5 – 4,5 MW laitoksista ja muutama toimitus on vielä neuvotteluvaiheessa. Sivussa menee myös

jonkin verran pienempiäkin laitoksia. Toimitusjohtaja Markku Lampinen kertoo heidän paiskivan pitkää päivää ja kaipaavan lisää työvoimaa. Haminan Energialle rakennettava kaasutuspolttotekniikalla toimiva kattilalaitos on juuri työmaavaiheessa. Lampinen arvioi, että suurin tekijä heidän osaltaan tilanteen muuttamiseen on Pipo-asetuksen mukanaan tuomat tiukentuvat päästöraajat. Lakan kaasutuspolttokattila täyttää alle 5 MW lämpölaitosten päästövaatimukset ilman lisäpuhdistimia.

Myös Veljekset Ala-Talkkareissa ollaan tunnelin valoisalla suulla. Alkuvuosi oli hieman parempi kuin viime vuonna. Tarjouskantaa on aika paljon verrattuna viime vuoteen toimitusjohtaja Antti Ala-Talkkarin kertomana. Tämän vuoden erityispiirteensä hän kertoo olevan, että toimitettujen laitojen kokoluokka kasvaa. Tämä johtuu öljyn ja sähkön hintakehityksestä. Samalla näyttää siltä, että vähenevä maatilojen määrä ja heikko käyttötalous näkyy maatilatalouden investointi vähene misenä. Kuivuripuolen investoinnit riippuvat varsin selvästi syksyn märkydestä, joten niitä ei liene paljon luvassa ensi vuonna.

Darwinismia kattilayhtiöiden kesken

Uusia asiakkaita näyttäisi löytyvän teollisuudesta ja julkiselta sektorilta. Teollisuusrakennuksia pitää lämmittää ja esimerkik-

si varsin moni puutavaran parissa työskentelevistä yrityksistä ei vielä käytä sitä omaan energian tuotantoon

Osan toimijoiden poistumista markkinoilta Ala-Talkkari pitää tervehdyttävänä kehityksenä.

Lämpökeskuksissa on havaittu, että kesäkauden kattiloiksi hankitaan pienempi biokattila öljynkäytön korvaamiseksi. Ja pienten kyläkeskusten miniverkkoja suunnitellaan ja rakennetaan edelleen.

Menestystä vientimarkkinoilla

Saarijärvellä toimivalla Artermillä kotimaan nousu ei vielä ole tänä vuonna nähtävissä. ”Maatalouspuoli on ollut täysin kyykyssä normaalin sesongin ajan, toimitusjohtaja Petteri Korpioja harmittelee. Ylipäänsä päätöksiä investoinneista tulee huonosti ja kokonaisvolyyymi laskee tänä vuonna.

Korpioja näkee, että vahvoja ajureita kasvulle ei ole kotimarkkinassa. Sen sijaan naapurissa Ruotsin markkina on nopeasti kaksinkertaistunut. Siellä on tehty vastuullista ja pitkäjänteistä energiapolitiikkaa. Pyritty määrätietoisesti vähentämään öljyn käyttöä, Korpioja korostaa.

Pitkään Ruotsissa toiminut Arterm on onnistunut siellä viime aikoina todella hyvin, Korpioja kertoo. Erityisesti on mennyt 1 MW molemmiin puoliin olevia pellettikattilalaitoksia. Ruotsin ilmastotavoitteiden saavuttamiseen tähtäävä Klimatklivet-lakipaketti on erityisesti toiminut kiihtäjänä.

Öljykattiloiden myynti on kasvanut

Sen sijaan Suomessa myymme öljykattiloita edellisvuosiin nähden tuplamäärän. Nyt ei olla oikealla uralla tavoitteisiin nähden.

Korpiojaa kismittää, että ulkomaiset toimijatkin pyrkivät markkinoille heikolla laadulla ja polkemalla hintaa. Yhtenä syynä tähän on se, että Keskieuroopan markkinan kasvu hidastui muutama vuosi sitten ja valmistajat lähtivät etsimään joka suunnasta uusia markkinoita.

Euroopassa kokonaismyynti on edelleen kasvanut

Euroopassa kuuluu tapahtuvan myös muualla. Erityisen hyvin on markkina käynnissä Ranskassa, missä odotetaan kaikkien aikojen parasta biokattiloiden myyntivuotta. Vauhdittajana kerrotaan olevan erityisesti 2016 lopulla käyttöön otettu hiilidioksidivero.

Pellettitakkojen ja kattiloiden myynti on edelleen ollut viime vuosina kokonaisvolyyymiltään kasvussa European Pellet Councilin tuoreiden tilastojen mukaan. Vaikka kasvu tasaantui ja joissain maissa laski, myytiin pieniä ja keskisuuria pellettikattiloita viime vuonna lähes 60 000. Italiasa, Ranskassa ja Espanjassa myytiin pellettitakkoja yhteensä lähes 400 000 pellettitakkaa vuonna 2017. ■



↑ Myös Veljekset Ala-Talkkareissa ollaan tunnelin valoisalla suulla.

Uusiutuvan energian direktiivi myönteinen bioenergiaa kohtaan

EU:ssa saavutettiin kesäkuussa alustava sopu uusiutuvan energian, REDII-direktiivin, päivityksestä eri toimielinten välisessä kolmikantaneuvottelussa.

■ Hannes Tuohiniitty

Kesän aikana valmistuivat sovit myös direktiiveistä koskien energiatehokkuutta sekä jäsenmaiden ja komission välisestä tietojen hallinnointia. Nämä yhdessä muutamien muiden kanssa tulevat asettamaan yrityksille ja EU-jäsenmaille energiapolitiikan keskeiset rajat 2030 luvun alkuun asti.

Biomassan kestävyys on tukien edellytyksenä

REDII-direktiivi on sisällöltään laaja. Se koskee sekä yleisiä edistämistavoitteita, määrittelee tukien myöntämisen pääperiaatteita, sähkön pientuotannon pääsyä markkinoille, biomassan kestävyttä yleisesti ja vielä liikenteen biopolttoaineita yksityiskohtaisemmin.

Yleiskuva valmistuvasta direktiivistä on bioenergia-alalla odotuksia parempi. Ensimmäistä kertaa asetetaan eurooppalainen ja käytännössä globaali perustaso biomassan kestävyysvaatimuksille ja niiden osoittamiselle. Taso tulee kuitenkin aiheuttamaan monille maille merkittäviä haasteita, mutta oletettavasti edistää myös toimialan kehittymistä käytänteiden parantumisen myötä. Direktiivin valmistelun joissain vaiheissa oli esillä varsin hankalia käyttörajoit-



↑ Metsätalouden kestävyttä arvioidaan ensisijaisesti maakohtaisesti. Kuvassa kuusikon harvennusta rinnemaastossa Itävallassa.

tuksia, jotka olisivat tuoneet byrokratiaa ilman saatavaa hyötyä. Näiden kohtien muuttuminen oli iloinen yllätys.

Rima yhä korkeammalle

Keskeinen osa, joka myös aiheutti poliittisesti eniten väantöä, on uusiutuvan energian eri tavoitteet, eli kokonaistavoitetta ja liikenteen alatavoitteita koskevat kohdat. Yleiset tavoitteet direktiivissä uusiutuvan energian osuudesta vuonna 2030 asettuivat 32 prosenttiin sitovaksi EU-tasolla. Komissio nosti omaa tavoitetta, ja neuvostokin antoi myöten asettamastaan 27 prosentista lähemmäksi parlamentin 35 prosentin esitystä. Prosenttiosuutta päätettiin kuitenkin tarkastella 2023, jolloin se voi muuttua.

Liikenteen uusiutuvien alavoite vuodelle 2030 on 14 prosentin osuus koko EU:n liikenteen energiankulutuksesta. Kehittyneiden biopolttoaineiden, kuten uusiutuvan dieselin, osuus vuonna 2030 tulee olla 3,5 prosenttia, mikä sisältyy 14 prosentin osuuteen.

Rakennuksissa käytettävän uusiutuvan lämmön ja jäähdytyksen lisäämisvelvoite jäsenmaalle on vuosittain 1,3 prosenttiyksikköä. Yli 50 prosentin uusiutuvan energian osuuden saavuttaneet maat voivat joustaa tässä tavoitteessa. Kaukolämmölle- ja jäähdytykselle on asetettu saman tyyppinen lisäämisvelvoite joustoineen.

Kestävyyskriteerit tarkastelevat monia asioita

Bioenergian kestävyuden soitta-

misesta säädellään artikloissa 26, 27 ja 30.

Kestävyys pitää liikenteen biopolttoaineiden tuotannon raaka-aineiden osalta sekä polttoaineteholtaan vähintään 20 megawatin kiinteän biomassan käyttökohteissa. Kaasumaisen bioenergian ollessa kyseessä alaraja on 2 megawattia polttoaineteholtaan. Molemmat rajat koskevat myös sähköntuotantoa.

Keskeisessä roolissa on toiminnan riskinarviointi. Siksi vastuu asetetaan toimijalle eli yrityksille, jotka käyttävät biomassaa edellä mainittuihin tarkoituksiin täytyy arvioida riskit perustuen viiteen eri kriteeriin.

Toimija voi katsoa riskejä maatasolla, jolloin tulee varmistaa biomassan hankintamaan lainsää-

dännön ja muun viranomaistoinnin kautta, että vaaditut kriteerit täyttyvät.

Mikäli maatasen kriteerit eivät yhdeltä tai useammalta kriteeriltä täyty tai toimija muuten halua osoittaa kestävyys hankinta-alueella, voi silloin käyttää työkaluna kolmannen osapuolen tarjoamia sertifiointijärjestelmiä. Sertifiointijärjestelmien kehitystyö EU:ssa käynnistyy kansallisten toimeenpanojen edetessä.

Päästöjä vähennettävä paljon fossiilisiin verrattuna

Bioenergian tulee uusissa laitoksissa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä elinkaarensa osalta fossiilisten polttoaineiden elinkaari päästöihin verrattuna 1.1.2021 aloittavilla kiinteää biomassaa käyttävillä vähintään 70 prosenttia ja 1.1.2026 aloittavilla vähintään 80 prosenttia. Ennen 1.1.2021 aloittaneilla laitoksilla päästövähennystavoitetta ei ole. Nämä vähennykset tulee siis osoittaa laskelmilla, jotka huomioivat koko laitoksen polttoaineketjun ja polton.

Liikenteen biopolttoaineilla vähennysvaatimus on ennen 5.10.2015 aloittaneilla laitoksilla 50 prosenttia, sen jälkeen 60 prosenttia ja 1.1.2021 jälkeen aloittavilla 65 prosenttia.

Ellei päästövähennys täyty, ei tuotetta voi katsoa lain mukaisesti kestäväksi bioenergiaksi. Jäsenmaat eivät saa asettaa tätä korkeampia KHK-päästövähennysvaatimuksia toimijoille.

Sähköntuotannolle biomassalla tehokkuusvaatimuksia

Kiinteän biomassan käyttöä sähköntuotantoon halutaan rajoittaa vain tehokkaimpiin kohteisiin. Kun kolmen vuoden siirtymäajan jälkeen rakennetaan uusia laitoksia tai vanhat siirtyvät käyttämään biomassaa, koskevat niitä seuraavat vaatimukset:

- lauhdelaitoksien pitää käyttää pääpolttoaineena muuta kuin fossiilista ja lisäksi:
 - 50–100 megawatin laitoksissa pitää täyttää BAT AEEL-vaatimukset tai hyödyntää CCS:ää
 - yli 100 megawatin laitoksissa pitää sähköhyötysuhde olla vähintään 36 prosenttia tai hyödyntää CCS:ää
- Polttoaineteholtaan 20–50 megawatin laitoksissa ei aseteta muita vaatimuksia
- CHP-laitoksien tulee täyttää energiatehokkuusdirektiivin 2012/27/EU vaatimukset.
- Uuden lauhdelaitoksen sähköä ei hyväksytä, jos on olemassa taloudelliset edellytykset sen sijaan rakentaa chp-laitos.
- Jäsenmaille annetaan kuitenkin



↑ Loppukäyttöihin kohdistetaan uusia ankaria päästövähennysvaatimuksia. Hanasaaren voimalaitosta korvaavien uusien yksiköiden tulee täyttää direktiivin päästövähennysvaatimukset.

kin mahdollisuus asettaa tiukempia tehokkuusvaatimuksia pienemmille laitoksille

Raaka-aineiden markkinahäiriö ja jätehierarkia tarkkailussa

Valmisteluaikana julkisissa keskusteluissa oli paljon esillä jätehierarkia, varsinkin liikenteen polttoaineiden osalta. Samoin oli vaatimuksia, että biomassamarkkinointiin pitäisi jäsenmailla olla oikeus vaikuttaa erilaisiin bioenergian käyttörajoituksiin. Lopputulos on sen suuntainen, että jäsenmaiden tulee huomioida jätehierarkia lainsäädännössään. Samoin annetaan mahdollisuus – mutta ei velvoiteta – tukijärjestelmistä säädetä sisällyttää rajoituksia, joilla vältetään vaikutukset raaka-ainemarkkinointiin.

Jäsenmaille on oikeus asettaa lisävaatimuksia biomassalle

Osana neuvottelua jäsenmaille an-

nettiin oikeus asettaa edellisten lisäksi kestävyysvaatimuksia kiinteää biomassaa. Tällä haluttiin antaa tuontibiomassaan nojautuville maille – erityisesti Tanskalle, Belgialle, Hollannille ja Iso-Britannialle mahdollisuus erityiskriteereihin. Komissio tulee arvioimaan näitä mahdollisia lisävaatimuksia 2026 ja erityisesti niiden vaikutuksia sisämarkkinointiin.

Viimeinen sinetti marraskuussa ja vuosien toimeenpanon valmistelu

Viimeinen voitelu lainsäädännöl-

le EU-tasolla syntyy marraskuussa, kun Euroopan parlamentti ja Neuvosto vielä muodollisesti hyväksyvät neuvottelutuloksen.

Koska kyseessä on direktiivi, jäsenmaat toimeenpanevat lainsäädännön kansallisilla lailla. Samaan aikaan, kun Suomessakin mietitään mitä lakeja muutetaan täyttämään direktiivin vaatimukset, valmistelee komissio omia ohjeistuksia siitä, miten direktiivin vaatimukset voi heidän mielestään täyttää. Seuraavat pari vuotta kasvattavat käytännön lihakset lainsäädännön luiden päälle. ■

Kaikki biomassat eivät ole kestäviä

■ Kestämättömiksi määritellään tietyn alkuperän raaka-aineet joka tilanteessa. Tämä tarkoittaa, että niistä tuotettua energiaa ei katsota a) uusiutuvaksi b) sitä ei voi laskea kansalliseen velvoitteeseen c) eikä sillä tuotettu energia tai laitos voi saada julkista tukea.

Tällaisia kestäättömiksi katsottavia lähteitä ovat:

Määritellyt suojelualueet

Viranomaisten, kansainvälisten sopimusten kautta tai IUCN:n määrittelemät suojeltavat alueet.

Erittäin monimuotoinen metsä tai alue

Jos jokin alue täytti tämän määritelmän 1.1.2008 jälkeen, sieltä otettu maatalousperäinen

biomassa ei täytä kestävyys kriteereitä. Ei ole selvää, mitkä alueet Suomessa täyttävät tämän uuden määritelmän. Komissio ottanee siihen kantaa ohjeistuksessaan myöhemmin. On huomioitava, että tämä koskee ainoastaan maatalousbiomassaa.

Korkeahilliset alueet

Maatalousperäistä biomassaa koskien on lisäksi määriteltä kiellettyjä lähteitä korkeahillsyiden perusteella. Näitä ovat 1.1.2008 jälkeen maankäyttöluokitusta muuttaneet alueet, kuten kosteikot ja tietyt metsäalueet sekä turvemaat. Turvemaat hyväksytään kuitenkin, mikäli voidaan osoittaa alueen olleen ojitettuna jo ennen 1.1.2008.

Negatiivisilla päästöillä hiilineutraaliksi

Tällä hetkellä tunnetaan vain muutama tapaa tuottaa negatiivisia päästöjä suuressa mittakaavassa. Selkein ja samalla perinteisin vaihtoehto on hiilidioksidin (CO₂) sitominen metsään tai maaperään.

■ Tomi J Lindroos

Suomessa, Norjassa ja Ruotsissa metsät ovat merkittävä päästönielu, mutta Tanskalle ja Islannille metsä- ja maankäyttösektori on merkittävä päästölähde. EU-tasolla metsien ja maankäytön rooli on pienempi.

Negatiiviset päästöt avuksi päästövähennyksissä

On todennäköistä, että EU ja Pohjoismaat tarvitsevat uusia negatiivisten päästöjen teknologioita saavuttaakseen 2050-tavoitteensa. Esimerkiksi pohjoismaissa noin 20-25% päästöistä vapautuu teollisuuden prosesseista ja maataloudesta. Näiden päästölähteiden vähentäminen on arvioitu kalliiksi ja/tai erittäin hankalaksi. Negatiivisilla päästöillä voitaisiin välttää kalleimmat päästöjen vähennyskeinot. Uuden IPCC:n 1.5 asteen raportin mukaan globaali kysyntä negatiivisille päästöille on erittäin suuri, jos haluamme päästä Pariisin sopimuksen tavoitteisiin.

Uusia negatiivisten päästöjen teknologioita ovat mm. biohiili, biomassan poltossa syntyvän hiilidioksidin talteenotto ja hiilidioksidin kaappaaminen suoraan ilmakehästä. Talteenotettu hiilidioksidi voidaan joko varastoida pysyvästi esim. vanhoihin öljykenttiin tai käyttää tuotteiden



↑ Onnistuneilla negatiivisten päästöjen teknologioilla pystytään saavuttamaan pitkän aikavälin päästövähennystavoitteet paljon halvemmalla, kuin ilman niitä.

valmistuksessa, jolloin se ei heti vapaudu ilmakehään maapalloa lämmittämään. Lisäksi on ehdotettu merten lannoittamista, heijastavien hiukkasten levittämistä ilmakehään tai nanopeilien sirottelua kiertoradalle, mutta YK on sopinut, ettei viimeksi mainittuja ilmastomuokkauksen teknologioita kokeilla.

Nykyisen tien lisäksi uusia

Jokaiseen negatiivisten päästöjen teknologiaan liittyy oma runsas keskustelunsa. Metsänielut ovat erittäin tärkeitä Suomelle ja niihin liittyvä keskustelu on ollut vii-

mevuosina erityisen vilkasta. Suomessa on päätetty lisätä biomassan energiakäyttöä, jotta voitaisiin korvata fossiilisia polttoaineita ja rakentaa bionaloutta, mutta toi-

saalta biomassan käytön lisääminen pienentää metsän hiilinielua.

Biohiiltä maanparannukseen

Biohiiltä voidaan valmistaa eri

Negatiiviset päästöt ovat positiivinen asia

■ Negatiiviset päästöt tarkoittavat hiilidioksidin poistamista ilmakehästä. Näin voidaan hidastaa maapallon lämpenemistä tai jopa viilentää maapalloa.

Jos kasvihuonepäästöjen tupruttelu olisi lainan ottamista, negatiiviset päästöt olisivat sen takaisinmaksua.

biomassajakeista ja se pysyy maaperässä sitoen hiiltä ja parantaen maaperän ravintotasetta. Menetelmä on tuhansia vuosia vanha, mutta siitä on taas innostuttu uudelleen. Teknologian taloudellista kannattavuutta ja päästövähennyspotentiaalia selvitetään. Biohiiltä on käsitelty tarkemmin bioenergialehdessä 2/2018.

Bio-CCS energiantuotannon yhteydessä

Bio-CCS on keskeinen teknologia matalahiiliskenaarioissa niin pohjoismaissa kuin globaalisti, mutta teknologian käytännön toteutus ja demonstrointi ovat vasta alkamassa. Maailmalla on testattu bio-CCS prosessia etanolitehtaissa, joissa syntyy erittäin puhdas CO₂-virta ja sen talteenotto on suhteellisen helppoa. Myös Suomessa on juuri rakennettu CO₂:n talteenoton ja hyötykäytön koelaitos etanolitehtaan viereen. Biomassan poltossa vapautuvan hiilidioksidin talteenottoa on tutkittu useammissa pienemmissä pilottilaitoksissa mm. Suomessa. Norja ja Ruotsi harkitsevat suurempien bio-CCS -laitosten rakentamista, joten Bio-CCS on tällä hetkellä nosteessa Pohjoismaissa.

Lainsäädännössä kehitettävää

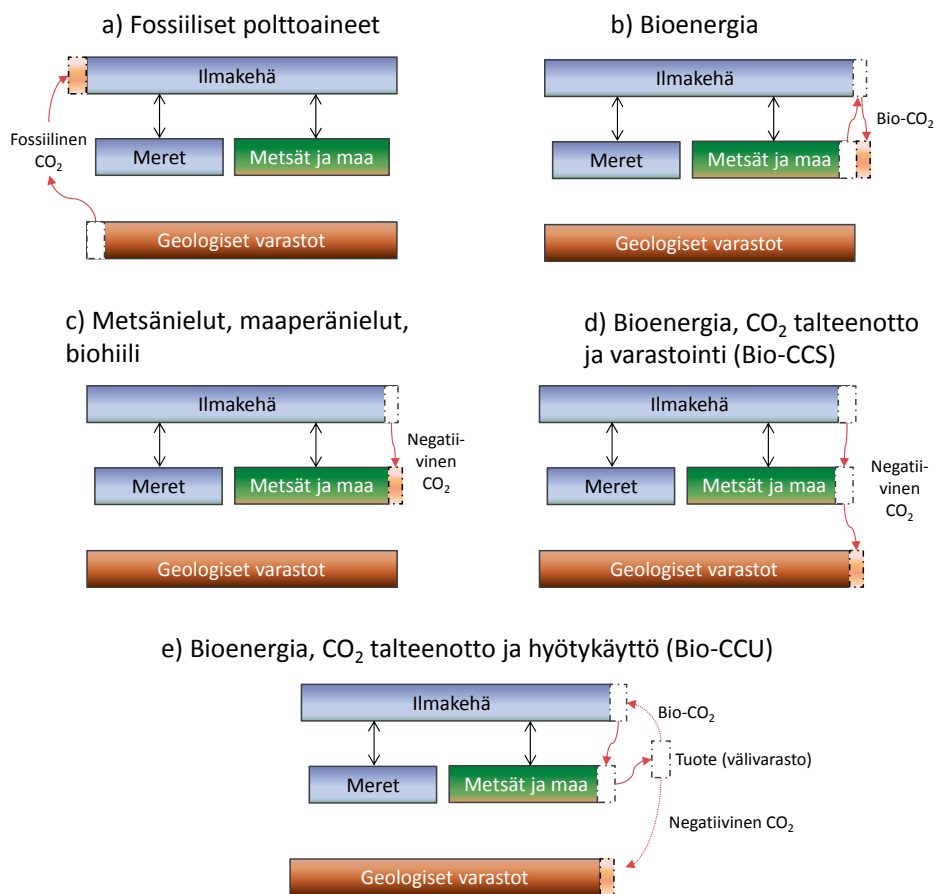
Alustavissa tutkimuksissa on arvioitu, että jo 50-70 e/tCO₂ hintataso EU:n päästökaupassa voisi riittää taloudellisesti kannattavaan talteenottoon, jos laitokset saavat tuloja talteenotetusta hiilidioksidista. Lokakuussa 2018 EU:n päästöoikeuden hinta oli noin 21 e/tCO₂, mutta valitettavasti EU-tason lainsäädäntö ei vielä mahdollista lisätuloja negatiivisista päästöistä.

Tuotteisiin tai varastoon

Talteenotetusta hiilidioksidista voi tehdä polttoaineita, metaania, kemikaaleja, muoveja ja monia muita tuotteita. Moni näistä prosesseista tunnetaan jo hyvin, mutta tässä yhteydessä uutta olisi talteenotetun hiilidioksidin käyttö raaka-aineena. Valmistettujen tuotteiden käytöstä riippuen CO₂ joko vapautuu lopulta ilmakehään tai se saadaan talteen geologisiin varastoihin. Lisää voit lukea lisää tämän lehden jutusta 'Bioperäinen hiilidioksidi hyötykäyttöön'.

Hiilidioksidia suoraan ilmasta?

Hiilidioksidin kaappaaminen suoraan ilmasta on futuristinen teknologia, mutta toimivia koelaitoksia on rakennettu Suomessa ja maailmalla. Talteenotetut määrät ovat vielä pieniä ja niiden perus-



↑ Yksinkertaistetut hiilidioksidivirrat kun a) poltetaan fossiilisia polttoaineita, b) poltetaan biopolttoaineita, c) sidotaan hiiltä metsiin tai maaperään, d) otetaan biomassan poltossa vapautuva hiilidioksidi talteen ja loppusijoitetaan geologisiin varastoihin, ja e) otetaan biomassan poltossa vapautuva CO₂ talteen ja käytetään tuotteiden valmistuksessa.

teella on vaikea arvioida teknologian lopullista kustannustehokkuutta tai hyötysuhdetta. Onnistuessaan tällä teknologialla olisi parhaimmillaan erittäin suuri positiivinen vaikutus, mutta teknologiakehityksessä on vielä monta ongelmaa ratkaistavana.

Kaikki vaihtoehdot kannattaa tutkia

Tällä hetkellä ei tiedetä mitkä tai jos negatiivisten päästöjen teknologiat lopulta kypsyvät taloudellisesti kannattaviksi, mutta eri vaihtoehtojen selvittäminen on erittäin tärkeää. Onnistuneilla ne-

gatiivisten päästöjen teknologioilla pystytään saavuttamaan pitkän aikavälin päästövähennystavoitteet paljon halvemmalla, kuin ilman niitä. ■

Kirjoittaja on VTT:n tutkija



↑ Sekä bioenergia että metsänielut ovat erittäin tärkeitä Suomelle ja niihin liittyvä keskustelu on ollut viime vuosina erityisen vilkasta.



↑ Hiilidioksidiä on yleisesti saatavilla useista lähteistä, joiden kokoluokat vaihtelevat käytännössä kiinteistöjen ilmanvaihdoista aina tehtaiden ja voimalaitosten kokoluokkaan (yli miljoona tonnia CO₂ vuosittain). Lisäksi hiilidioksidiä voidaan jo nykyteknologialla erottaa ulkoilmasta. Kuva MetsäGroup

Bioperäinen hiilidioksidi hyötykäyttöön

Tulevaisuudessa kaikki teollisuuden hiilidioksidipäästöt eivät pääse taivaan tuuliin rasittamaan ilmastoa, vaan niitä otetaan talteen raaka-aineeksi.

Janne Kärki

Pariisin ilmastopimuksen ehtojen täyttäminen johtaa siihen, että raakaöljyä ei voida käyttää entiseen tapaan. Sen sijaan teollisuuden hiilidioksidipäästöjä on mah-

dollista käyttää korvaavana hiilen lähteenä.

Hiilidioksidiä hyödynnetään jo maailmalla

Hiilidioksidin maailmanlaajuisen käyttömäärä vastaa hieman yli kolme kertaa Suomen energia- ja teollisuussektorien hiilidioksidipäästöjä. Merkittävimpiä käyttökohteita ovat urean ja epäorgaanisten karbonaattien valmistus sekä metanolin tuotannon tehostaminen. Näissä kohteissa hiilidioksidi on kuitenkin vain prosessin alkuvaiheessa syntyvä ja myöhemmin hyödynnettävä välituote eikä siten aidosti raaka-aine. Hi-

lidioksidiä hyödynnetään sellaisenaan merkittäviä määriä öljyn tuotannon tehostamisessa, ruoka- ja juomateollisuudessa sekä teollisuuskaasuna. Sen sijaan uudet fossiilisten raaka-aineiden käyttöä vähentämään pyrkivät hiilidioksidin hyödyntämisprosessit, kuten polttoaineiden, kemikaalien ja polymeerien valmistus, ovat vasta tekemässä tuloaan.

Hiilidioksidiä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää monenlaisissa prosesseissa, kuten betonin valmistuksessa, hiilen lähteenä polttoaineiden ja kemikaalien syntetisoinnissa, ja sillä voidaan tehostaa levien kasvatusta. Hiilidioksidin

hyötykäyttö tarjoaa ilmastotietojen lisäksi turvallisempia valmistustapoja, vaarattomampia kemikaaleja sekä pienempiä paikallisia päästöjä polttoaineille.

Mahdollisia CO₂-lähteitä Suomessa

Hiilidioksidiä on yleisesti saatavilla useista lähteistä, joiden kokoluokat vaihtelevat käytännössä kiinteistöjen ilmanvaihdoista aina tehtaiden ja voimalaitosten kokoluokkaan (yli miljoona tonnia CO₂ vuosittain). Lisäksi hiilidioksidiä voidaan jo nykyteknologialla erottaa ulkoilmasta. Määrällisesti hiilidioksidin saatavuus ei

siis ole hyötykäyttöä rajoittava tekijä, mutta hiilidioksidin talteenoton kustannusten kannalta mahdollisissa hiilidioksidin lähteissä on merkittäviä eroja. Talteenoton kustannuksiin vaikuttavat lähinnä talteenoton kokoluokka ja hiilidioksidin pitoisuus poistokaasuissa. Lisäksi hyötykäytön kannattavuuden näkökulmasta tärkeitä tekijöitä ovat etäisyys hyötykäyttökohteeseen sekä hyötykäyttötavasta riippuvat puhtausvaatimukset.

Kiinnostavimmat prosessit

Hiilidioksidin hyötykäytössä kyse on käytännössä eri kokoluokista kuin hiilidioksidin talteenotossa ja varastoinnissa (CCS). Siksi talteenoton kustannusten kannalta on todennäköisesti järkevämpää tarkastella suurimpia korkean CO₂-pitoisuuden lähteitä kuin vuosipäästöiltään suurimpia hiilidioksidin lähteitä. Talteenoton kannalta houkuttelevia korkean hiilidioksidipitoisuuden lähteitä ovat biokaasulaitokset, joista osa jalostaa jo nykyisin biokaasun biometaaniksi erottamalla hiilidioksidin raakakaasusta sekä fermentointiprosessit, kaasutuskaasun jalostukseen perustuvat prosessit (esim. biopoltonesteet), maakaasun höyryreformointiin perustuvat vetytehtaat sekä kalsiumkarbonaatin kalsinointiin perustuvat prosessit, joita ovat esimerkiksi sellutehtaiden meesuauunit, sementtitehtaat ja kalkkitehtaat.

Onko edellytyksiä uudelle liiketoiminnalle?

Hankkeessa tehdyn taustatutkimuksen perusteella orastavaa aihepiirin liiketoimintaa löytyy maailmalta esimerkiksi hiilidioksidin käytöstä polttoaineiden, rakennustuotteiden, muovien ja kemikaalien valmistuksessa. VTT:n selvityksessä

		Teknologian kehitysaste	Markkina-potentiaali	Teknologian kehittäjien lkm	CO ₂ -päästövähennys-potentiaali
	Sementti				
	Rakennusmateriaalit				
	Jätteenkäsittely				
	Epäorg. karbonaatit				
	Metanoli				
	Muurahaishappo				
	Synteesikaasu				
	Metaani				
	Diesel				
	DME				
	Polyolit				
	Polykarbonaatit				
	Sykliset karbonaatit				
	Natriumakrylaatti				
	Akryylihapo				

Korkea	Korkea TRL* • Kypsä markkina Kehittäjien lkm >50 • Pitkäkestoinen CO ₂ :n sidonta *Technology readiness level	Keskinkertainen	TRL 7-8 • Markkina on kehityksessä • Kehittäjien lkm 10-50 • CO ₂ -päästövähennys fossiilisten raaka-aineiden korvaamisesta	Matala	Matala (<6) TRL, • Markkina pieni/epäselvä • Kehittäjien lkm <10 • Mitätön CO ₂ -päästövähennyspotentiaali
---------------	---	------------------------	--	---------------	--

↑ Merkittävimpien uusien hiilidioksidin hyödyntämisreittien kehitysasteet, markkinapotentiaalit, kehittäjien lukumäärä ja hiilidioksidipäästöjen vähentämispotentiaalit.

haettiin ratkaisuja erityisesti metsäteollisuuteen, biomassaa käytävään yhdistettyyn lämmön- ja sähköntuotantoon sekä biokaasun tuotantoon. Lisäksi mukaan otettiin tapaustarkasteluja kemianteollisuudesta ja rakennusalaalta.

Hiilidioksidi itsessään ei sisällä hyödyllistä energiaa, joten esimerkiksi polttoaineita valmistettaessa energia täytyy tuoda muuta kautta, usein vedyn muodossa. Useimmissa ratkaisuissa vety on ajateltu tuotettavan veden elektrolyysillä uusiutuvaa sähköä käyttäen. Vedyn valmistuksen korkean kustannuksen vuoksi hiilidioksidipohjaiset polttoaineet eivät yleisesti ottaen ole vielä kilpailukykyisiä – ainakaan mikäli kaikkia sivuvirtoja ei saada tehokkaasti hyödynnettyä.

Alustavien laskelmien perusteella muurahaishapon valmistaminen vaikuttaisi kiinnostavimmalta vaihtoehdolta nykymarkkinatilanteessa, joskin prosessi on monimutkaisempi ja teknologia on vähemmän kehittynyt verrattuna muihin tarkasteltuihin tapauksiin. Biokaasun tuotannon tehostaminen hiilidioksidiä hyödyntäen ei VTT:n laskelmien mukaan ole tällä hetkellä täysin kannattavaa. Hiilidioksidin hyötykäyttö polyolien valmistuksessa vaikut-

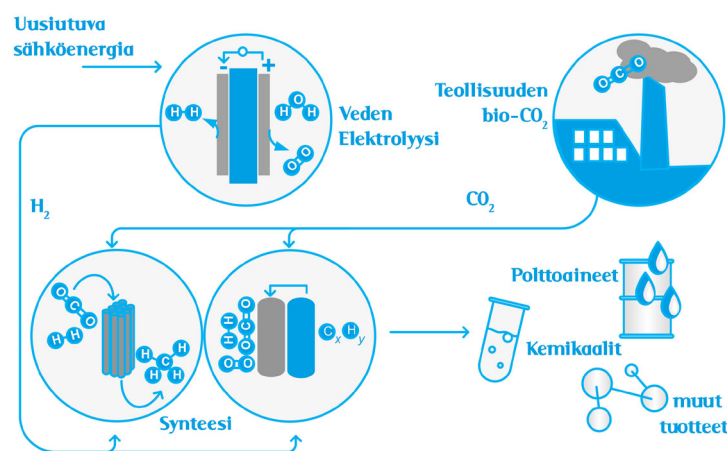
Talous ratkaisee

Alustavien laskelmien perusteella muurahaishapon valmistaminen vaikuttaisi kiinnostavimmalta vaihtoehdolta nykymarkkinatilanteessa, joskin prosessi on monimutkaisempi ja teknologia on vähemmän kehittynyt verrattuna muihin tarkasteltuihin tapauksiin. Biokaasun tuotannon tehostaminen hiilidioksidiä hyödyntäen ei VTT:n laskelmien mukaan ole tällä hetkellä täysin kannattavaa. Hiilidioksidin hyötykäyttö polyolien valmistuksessa vaikut-

taa kannattavammalta kuin metaanin tai metanolin valmistuksessa. Myös hiilidioksidin hyötykäyttö betonin kovetuksessa tarjoaa mielenkiintoisia kehityspolkuja hiilidioksidin sitoutuessa pysyvästi rakenteeseen. Tulevaisuudessa uusia taloudellisesti kannattavia mahdollisuuksia voi avautua energiajärjestelmien uudistuessa esimerkiksi energian varastoinnin ja järjestelmien joustavuuden kautta. ■

Kirjoittaja on VTT:n tutkija

Lisätietoja:
www.vtt.fi/sites/BioCO2/
www.vtt.fi/sites/bioeconomyplus/



↑ VTT ja St1 pilotoivat hiilivetyjen tuottamista teollisuuden hiilidioksidista.

Mikä hanke?

■ VTT:n vetämässä Bio-CO₂-hankkeessa selvitettiin liiketoimintamahdollisuuksia, jotka pohjautuvat bioperäisen hiilidioksidin hyödyntämiseen. Lokakuussa 2016 alkanut lähes kaksivuotinen hanke tarkasteli hiilidioksidin talteenoton ja hyödyntämisen arvoketjuja. Tavoitteena oli selvittää bioperäisestä hiilidioksidista valmistettujen tuotteiden taloudellista kannattavuutta ja luoda valmiuksia kestävien ratkaisujen soveltamiseksi erityisesti Keski-Suomessa.

Hankkeessa etsittiin sopivien

tuotantoprosessien ja -ympäristöjen yhdistelmiä teknistaloudellisilla tapaustarkasteluilla eri sovelluskohteisiin. Näin voitiin identifioida sovelluskohteita, joissa hiilidioksidin hyötykäyttö ja muu tuotanto tukevat toinen toistaan sivutuotteiden ja energiavirtojen avulla. Hankkeessa tarkasteltiin esim. biokaasun tuotannon tehostamista biojätelaitoksen ja jätevedenpuhdistamon yhteydessä sekä synteettisen metaanin, metanolin ja muurahaishapon tuotantoa puuvelveteollisuus- ja sellutehdasympäristöissä.



↑ Jokioinen on monella tavalla agribusineksen, tutkimuksen ja kehittämisenpaikka

Jokioisissa pilotoidaan hiilidioksidin hyötykäyttöä

Hiilidioksidin hyötykäyttöä pilotoidaan tänä syksynä Jokioisissa VTT:n ja St1:n yhteistyönä.

■ Hannes Tuohiniitty

St1 tuottaa Jokioisissa 7 – 8 miljoonaa litraa etanolia vuodessa. Etanoliprosessissa syntyy samalla bioperäistä hiilidioksidia noin 6 000 tn vuodessa. Nyt tälle on lähdetty pilotoimaan jatkojalostusta VTT:n ja St1:n yhteisessä projektissa. ”Bioperäisen hiilidioksidin hyödyntämistä kutsutaan termillä BECCU. Usein proses-

sisä tarvitaan vetyä, joka syntyy esimerkiksi sähkön avulla elektrolyyserillä,” kertoo Janne Kärki VTT:ltä.

Hyötysuhde nostettavissa 80 prosenttiin

Vesi hajotetaan vedyksi ja hapeksi elektrolyyserillä, kennon tehollaan 22 kW. Vetyä syntyy 4 Nm³

tunnissa. Ensi vaiheessa hiilidioksidi muunnetaan vedyn ja hapen kanssa käänteisessä vesikaasuprosessissa hääksi ja vedeksi. Seuraavaksi pienen kokoluokan Fischer-Tropsch reaktorissa 700 – 900 asteen lämpötilassa tuotetaan erimittaisia hiilivetyjä. Saatavien hiilivetyjen osuuksia voidaan säätää käytettävien katalyyttien ja

ajotavan avulla. Jokioisten pilotissa on pyritty tuottamaan erityisesti nestemäisiä ja vahamaisia hiilivetyjä, joita esimerkiksi St1 voisi käyttää liikennepolttoaineen jalostuksen raaka-aineina. Hiilivetyjen tuotannon hyötysuhde alempiin lämpöarvoihin perustuen on 45 – 50 % elektrolyysiin käytetystä sähköstä riippuen lopputuotteen jakaumista. Mikäli myös prosessin lämpö voidaan hyödyntää, vaikka kaukolämpönä, nousee kokonaishyötysuhde noin 80 % tasolle.

Happea olisi tarjolla

Elektrolyysissä syntyy happea reilusti yli prosessin tarpeen. Tulevaisuuden sovelluksissa on mahdollista, että happi puhdistetaan ja hyödynnetään erilaisissa käyttökohteissa. Laajamittaista käyttöä hapelle on tiedossa, mutta maksuhalu on vielä epäselvää.

Kannattavuuden raja ei ole kaukana

Pilotin yhteydessä on tehty kannattavuustarkasteluja sekä Jokioisten kokonais etanolin tuotantolaitoksen, että noin 7 kertaa suuremman laitoksen osalta. Kummassakaan kokoluokassa kannattavuutta ei asetetuilla nykytason markkinaparametreilla saada, silloinkaan, kun sekoitteen mukainen rajakustannus 200 e/CO₂-ekv tn huomioidaan hyödyksi. Suurimmat kustannuserät syntyvät elektrolyysisähköstä ja investoinnin takaisinmaksusta. Kärjen mukaan valtavan suuria muutoksia ei kuitenkaan tarvita, jotta päästään kannattavalle puolelle; sähkön hinnan lasku 35 %, FT-tuotteiden 25 % korkeampi myyntihinta, hapen myyntihinta vähintään 87e/tn, tai vaikka jokin edellisten yhdistelmä.

Teknologian kaupallistamisessa kaivataan vielä kehitystä, mikäli suurempi laitoskoko halutaan tulevaisuudessa toteuttaa. Pienemässä tarkastellussa laitoksessa tarve olisi 10 MW elektrolyysierille, mikä on tämän hetkinen suurin suunniteltu vastaavan teknologian laitos maailmalla.

Mikä hanke?

Laaja yritys- ja julkisten toimijoiden Bioeconomy+ hanke on toteuttanut pilotoitavan laitoksen EAKR-rahoituksen tukemana. Bioeconomy+ hankkeen siirrettävä laitteistokokonaisuus on myös yritysten käytettävissä jatkohankkeissa muissa toimintaympäristöissä. Suomessa on käynnissä useita hankkeita, joissa suunnitellaan hiilidioksidin hyödyntämistä.

Elintarviketeollisuuden symbioosiin on rakennettu laitos hii-



↑ Tekniikka on sijoitettu kolmeen konttiin.

lidioksidin jalostamiseksi hiilivedyiksi. DuPont Industrial Biosciences Genencor International Oy tuottaa tontilla ohrasta elintarviketuotantoon entsyymiä, jota viedään elintarviketeollisuuden

käyttöön. Tuotannossa syntyvän tarkkelysliemen St1 puolestaan käyttää etanolin tuotantoon yhdessä ruokateollisuuden jätteen kanssa. Etanoli toimitetaan St1:n Haminan absoluutointilaitokselle

jatkojalostettavaksi, jonka jälkeen se voidaan hyödyntää liikennepolttonesteiden biokomponenttina. Etanolitislauksesta jäljelle jäänyt rankki toimitetaan eläinrehuna lähialueiden sikaloille. ■



↑ Ohranjyvästä saa yllättävän monta jaetta ja lisäarvoa.

Itämeren alueen biopolttoainemarkkinat kasvussa

Satamasta suoraan uuteen voimalaitokseen. Tanskassa on viime aikoina rakennettu useita pellettiä ja haketta käyttäviä laitoksia. Hake ja pelletti tulee pääosin ulkomailta.

Itämeren alueella on lisätty bioenergian käyttöä kaikissa maissa vuosi toisensa jälkeen. Käyttömäärät kasvavat edelleen varsinkin Tanskassa, Baltiassa ja Suomessa.

■ Hannes Tuohiniitty

Tanskalaiset HOFOR ja Ørsted (entinen DONG) ovat lisäämässä muutaman vuoden aikana hakkeen ja pelletin käyttöä useilla miljoonilla tonneilla. Suomessa on käynnistynyt uusia biomassaa käyttäviä laitoksia, kuten Naantali sekä Fortumin Kivenlahden ja Helenin Salmisaaren pellettilämpölaite.



↑ Muutaman heikon vuoden markkinatilanteen takia useita haketoimittajia lopetti Itämeren alueella toimintansa ja tuotannon nostaminen takaisin vie hetken aikaa. Tämä talvi voi olla melko haastava saatavuuden osalta, Palejs korostaa.

Tarjonta on pitkään joutunut sopeuttamaan

Baltiassakin on uusia käyttäjiä tulossa, kuten kunnallisia CHP-laitoksia. Käyttö kasvaa samaan ai-



↑ Leinikka arvioi, että puun kestävä kokonaiskäyttö on Baltian maissa saavuttamassa maksiminsa. Näyttää, että lisäkäytön myötä seuraavaksi katseet käännetään idän suuntaan, Leinikka toteaa.

kaan, kun tarjonnassa on sopeututtu usean vuoden aikana ensin heikentyneeseen kysyntään ja sitten erittäin heikkoon viime vuoden sähkään. Parikymmentä vuot-

ta biomassakaupassa toiminut Didsis Palejs ei ole kokenut aiemmin vastaavaa tilannetta. Palejs työskentelee Itämeren alueella ja laajemminkin biomassakaupassa toimivan CM Biomass palveluksessa.

Hakkeesta pulaa Ruotsissa

”Metsähakkeen osalta on epäily tulevasta puutteesta Ruotsissa. Tilanne on erittäin epätavallinen. Hakkeen ja sahanpurun hinnat ovat nousseet,” Palejs kertoo. Kulunut kesä oli poikkeuksellinen, sillä sahanpurun ja hakkeen hinnat olivat samat kuin talvella vaikka yleensä laskevat. Jo tällä hetkellä hinnat ovat viime lämmityskautta korkeammalla.”

Tilanne on kehittynyt jo 2016 lopulta, jolloin ylituotannon takia ja heikkojen käyttölisäysten takia pelletin kysyntä ja sitä kautta hinta oli matala. Tuottajat eivät ota riskejä ja tuotannon taso oli siten matala. Sitten 2016 lopulla kysyntä yhtäkkiä kasvoi nopeasti eikä varastotilanne pystynyt vastaamaan kysyntään. Tämä aiheutti keväällä 2017 pelletin saa-



Pelletti liikkuu helposti markkinoilla eri pakkauksissa ja irtotavarana edellyttäen että tavaraa on.

tavuusongelmaa tuottajien vähentäessä tuotantoa. Pelletit oli myyty pääosin pitkillä sopimuksella samalla, kun raaka-aineen hinta nousi. Sitten tuli äärimmäisen huono ilma kesällä ja syksyllä 2017, kun joka puolella satoi jatkuvasti. Sahat eivät saaneet raaka-ainetta, jolloin ei myöskään sivuotteita syntynyt. Samaan aikaan vielä kelirikko vaikeutti kaiken puun saantia metsistä Baltiassa ja pohjoismaissa.

Pelletintuotanto on myyty

Tänä syksynä tilanne on hyvin vastaava kuin viime vuonna. Suurin osa pelletin tuottajista Baltiassa ja pohjoismaissa sekä Venäjällä ovat myyneet tuotantokapasiteettinsa. Samaan aikaan raaka-aineen hinnat ja pelletin hinta on nousussa. Erona viime vuoteen verrattuna on, että tuottajilla on nyt raaka-aineita varastossa. Markkinoilla on tuntuma, että pelletistä tulee hieman puutetta koko Euroopassa tulevana talvena.

Viime vuoden hakepula muistissa, monet hakkeen tuottajat

eivät ole vielä tehneet sopimuksia alkavalle kaudella, he spekuloidivat hinnan nousevan. Käyttö kuitenkin lisääntyy koko ajan ja biomassan lisätarjontaa kaivataan.

Puolet Baltian pelletistä on purua

Baltian maissa tuotetaan jo yli 4 Mtn pellettia vuodessa, mistä lähes kaikki menee vientiin. Raaka-aineesta noin puolet on sivutuotteita, kuten sahanpurua. Toisen puoli on energiapuura.

Kuitupuu viedään Baltiasta pääasiassa Suomeen ja Ruotsiin, sillä omaa teollisuutta on vain vähän.

Kilpailu selluteollisuuden ja energiakäytön välillä on hyvin vähäistä. Pellettitehtaat sijoittuvat pääasiassa kauemmaksi rannikosta. Kuitupuun hankinta on erityisesti alle 100 km päästä satamista. Puulajien osalta on myös eroa, sillä energiatoimijat käyttävät pääosin haapaa ja leppää, mitä taas ei kuiduksi mene. Sisämaassa pellettituottajat ovat käyttäneet osin myös kuiduksi sopivaa puuta,

mutta kuitupuun hinnan noustua tasolle 60 e/k-m3 on sen käyttö haastavaa pellettituottajille, Palejs vakuuttaa.

Biomassaa vientiin Suomesta?

Suomen bioenergiakenttä on tullut Didzis Palejsille tutuksi viime vuosina. Hän on käynyt tutustumassa hakkeen ja sahanpurun tarjontaan Keski- ja Pohjois-Suomessa. Joitain toimituksia Suomesta on jo toteutunut.

”Huomaan, että erityisesti pohjoisemmassa Suomessa on hyvä mahdollisuus kehittää biomassan lisätuotantoa. Toimintaa ja logistiikkaa tulisi isompaa käyttöä varten kehittää; tähän asti kysyntää ei ole ehkä uskottu olevan”, Palejs arvelee.

Palejs uskoo, että Suomi on vielä löytämätön aarre kestävän bioenergian lähteenä. ”Nukkuva jättiläinen hakkeen ja pelletin tuotannossa.”

Viime lämmityskausi oli kaaos

”Viime lämmityskausi oli kaaos ja toi hyvin esille biomassan haavoit-

tuvuuden”, sanoo Fortumin Suomen, Baltian ja Puolan polttoainehankinnoista vastaava Miika Leinikka. ”Vettä tuli enemmän kuin 50 vuoteen ja metsäautotiet sulialta.” Leinikka avaa viime vuoden tilannetta.

Myös Leinikan mukaan biopolttoainemarkkinoilla näyttää olevan tilanne, että kilpailu kiristyy. ”Kysyntää on tullut hirveästi lisää. Hankalan vuoden jälkeen toimijoiden pitää buustata varastot ylös.”

Suomessa sivutuotteet ovat väärässä paikassa logistiikan kannalta. Kumipyörillä ei kannata tuoda yli 150 km päästä, mutta energiatihentäminen jalostamalla voi tuoda näitä paremmin tarjolle.

Markkinoilla on aktiivisia toimijoita Tanskasta ja Briteistä asti. ”Heillä tuntuu olevan hyvin maksumukkyä. Miltä markkina näyttää, jos mukaan tulee vielä Helsinki useamman TWh kysynnällään”, Leinikka kysyy.

”Kaikki, jotka suunnittelevat biomassan käyttämistä joutuvat nyt miettimään tarkasti.” ■

FinnMETKO-messut



↑ Kotimainen Moipu kuuluu energiapuun korjuun kehittäjien kärkinimiin.

Puuenergian myötätuuli näkyi ja kuului FinnMETKO-messuilla

Metsäenergian pitkään jatkuneesta alamäestä ei ollut paljon puhetta enää FinnMetko-messuilla. Useat alan näytteilleasettajat ilmoittivat tilausten kasvusta ja myönteisistä odotuksista.

■ Tage Fredriksson

Tämä koskee ennen kaikkea muita kuin maatilakokoluokan lämmityksen ratkaisuja, mutta harvat konemessun lämpökeskusvalmis-

tajat ja sekä hakkuri- ja murskainmyyjät olivat positiivisella päällä. Joillakin tilauskirjat olivat jopa täynnä, mitä ei ole tapahtunut

vuosikausiin. Lämpökeskusten päästövaatimukset ovat nyt selvillä pitkälle tulevaan ja hakkureiden sekä murskainten kauan jatkunut myynnin kuivakausi on päättynyt, sillä vanhat koneet ovat kuluneet ja konekannan ikärakenne on rappeutunut.

Klapikoneita oli kiitettävästi esillä heti portista tultaessa sisälle, ja kävijät saattoivat tutustua Suomen runsaaseen valikoimaan ja eri tasoihin ratkaisuihin.

Konetöyälöjen ammattilaisia

hemmoteltiin lukuisilla uutuuksilla FinnMETKO 2018 -messuilla Jämsässä. Yli 400 näytteilleasettajan tarjontaan tutustui kolmen päivän aikana yhteensä 34 700 kävijää. Uutuusien esittely herätti myös kansainvälistä kiinnostusta, mikä toi messuille paitsi ulkomaisia kävijöitä kuten myös aiempaa enemmän ulkomaisia toimittajia.

Seuraava FinnMETKO 2020 -näyttely pidetään Jämsässä 3.–5.9.2020. ■



↑ Tuontihakkureiden kärkinimiin kuuluvalla Jenzillä on tilauskanta kunnossa. Askolainen Hakevuori Oy on luottanut Jenziin jo pitkään.



↑ Itäusmaalainen Mecanil on löytänyt tärkeimmät asiakkaansa ulkomailta Atlantin takaa, mutta kotimaastakin heitä on löytynyt. Tärkeimmät käyttökohteet ulkomailla ovat erilaiset maisemanhoito- ja arboristitehtävät.



↑ Kehittynyttä tekniikkaa tienvarsien hoitoon tarjoaa ennakkoluuloton Jak. Pienläpimittainen puusto pitäisi vielä saada kerättyä automaattisesti kaadon jälkeen.



↑ Monessa kohteessa Uittokalusto Oy:n myymät Apuri-kaatokahvat ovat paras ratkaisu pienpuun korjuuseen. Parhaat neuvot saadaan Youtubesta.



↑ Hakevuoren tavoin Flisap ja Haketuspalvelu J. Mickos pitävät Keslan tuotteita arvossaan.



↑ Muutamat lämpökeskuksen edustajat olivat näkyvästi esillä muun muassa Ariterm. Koneyrittäjien keskuudesta löytyy useita lämmöntuottajia.



↑ Kannonnoston uranuurtajalla, Tervolan konepajalla on tuotteilleen useita käyttömuotoja ja kohteita, vaikkapa romutettavien metalliputkien käsittelyyn.



↑ Nisula tarjoaa ratkaisuja energiapuun korjuuseen ja on pitkänlinjan ammattilainen erikoisille ratkaisuille.



↑ TMK edustaa hyvin kaivinkoneille sopivia laitteita, joiden määrä on kasvanut tasaisesti kohtuullisen hinnan vuoksi.



↑ Energiakourien tuontia edustava Hypro on metsissämme toistaiseksi harvinaisen näky.



↑ Heinolan hakkurit kuuluvat kotimaiseen kärkeen. Halvin ei ole yleensä paras.



Kehittyneille biopolttoaineille vihreää valoa

Liikenteen biopolttoaineiden investointien lisäämistä pitkään jarruttanut RED 2 -direktiivin hyväksyntä on viime kuukausina selvästi tuonut pinnalle uusia hankkeita.

■ Tage Fredriksson

Maailmalla alan teknologiatoimittajille osoitetut kyselyt ovat lisääntyneet selvästi.

Velvoitteilla ja markkinaehtoisesti
Kehittyneiden biopolttoaineiden velvoite tuo Euroopan markki-

noille uutta puhtia ja biopolttoaineiden osuus nousee 2022 alkaen 0,2 prosentista 1,7 prosenttiin vuoteen 2030. Se merkitsee käytännössä 7 miljoonan tonnin markkinoita tuotannolle vuonna 2030. Maailmalla monet yritykset ja kaupungit ovat heränneet kehittyneiden polttoaineiden mahdollisuuksiin, kun siirtyminen päästöttömään liikenteeseen on vain tankkauksen päässä eikä vaadi koko autokannan ja kalliin tekniikan vaihtoa.

Suomi eturintamassa

Nykyinen toisen sukupolven HVO-dieselin tuotanto on maailmanlaajuisesti 3–4 miljoonaa tonnia, ja suomalaisessa omistuksessa on tästä suuri osa: jopa noin 500 000 tonnia tuotannosta on Suomessa. Uusiutuvaa dieseliä tuotetaan Suomessa Porvoon Sköldvi-

kissä sekä Lappeenrannassa ja etanolia muutamassa pienessä yksikössä. Biokaasua tuotetaan pienissä yksiköissä eri puolilla Suomea.

Investointipäätöksiä odotellaan

Tämän lisäksi 500 000 tonnin uusiutuvan dieselin tuotantoa suunnitellaan Kotkan Mussaloon missä UPM:n raaka-aineen vaihtoehtona on myös kiinteää puuta. Puupohjaista etanolia suunnitellaan Haapavedelle noin 65 000 tonnin verran Kanteleen Voiman voimalaitoksen yhteyteen ja Kajaanissa tuotetaan mahdollisesti St1 50 000 tonnia etanolia nykyisen 10 000 tonnin lisäksi. Sekin on puupohjaisena toisen sukupolven polttoainetta, joka voi korvata viljapohjaista tuontietanolia. Kaidin hanke Kemissä on tietenkin mukana listoilla, vaikka kilpailu pohjoisesta puusta kiristyy. Kaidin on toisaal-

ta tarkoitus käyttää puuta, joka ei yleisesti ottaen kelpaa kuiduttavalle teollisuudelle.

Bioraakaöljylle kasvavat markkinat

Muita enemmän tai vähemmän todennäköisiä ja epätodennäköisiä hankkeita löytyy Suomesta. Useita bioöljyhankkeita eli pyrolyysiöljyhankkeita on jo muutama vuosi sitten ilmoitettu julkisuuteen, mutta ne ovat jo melko pitkään eläneet hiljaiseloa. Tämä raakabioöljy voi olla monen prosessin raaka-aineena tai sitä voi sellaisenaan käyttää poltossa ja sillä voidaan hoitaa myös kotimaisen lämmitysöljyn jakeluvelvoitetta vuodesta 2020 luvun alkaen. Läkiesitys on etenemässä kotimaisen muun jakeluvelvoitteen kanssa. Etanolihankkeita on muutamia, mutta niistäkään ei ole kuu-

lunut pitkään aikaan mitään uut-
ta. Olkietanolihankkeet toteutu-
nevat eteläisimmillä leveysasteilla,
missä raaka-aineen saatavuus on
parempi.

Ei helppoheikkien ala

On kuitenkin odotettavissa, että
osa näistä hankkeista lähtee ete-
nemään, kun varmuutta markki-
noista on tullut ja uusia hankkei-
ta mahdollisesti nousee pintaan.
Suurin huoli tuntuu olevan toi-
mivan teknologian käyttöönotto
ja rahoituksen saaminen kasaan.
Kokemukset ovat osoittaneet, et-
tei tuotanto uudella tekniikalla
lähde tuosta vaan liikkeelle, vaan
tarvitaan vastuullisen ja kärsi-
vällisen omistajan hyviä hermo-
ja, ennen kuin päästään luvattui-
hin tuotantolukuihin. Pikavoitto-
ja alalla ei ole saatavana. Alan pio-
neeritkin ovat valmisteelleet hank-
keitaan ja hioneet teknologioitaan
sekä osaamistaan usean vuoden
ajan, ennen kuin ne on saatu hy-
vään toimintakuntoon.

Pohjoismaat johtavat markkinoita

Pohjoismaat näyttävät hyvää esi-
merkkiä kehittyneiden biopolt-
toaineiden käytössä, ja se johtuu
osittain siitä, että liikennesektorin
päästöjen vähentämisvelvoite on
suuri ja ensimmäisen polven bio-
polttoaineita ei voida käyttää kuin
7 prosenttia kokonaismäärästä.
Ruotsissa on tarkoitus vähentää
päästöjä liikenteessä 70 prosent-
tia vuoteen 2030, ja se merkitsee
huomattavaa biopolttoaineiden
lisäämistarvetta. Norjassakin on
otettu käyttöön jakeluvelvoite ku-
ten Tanskassakin. Tarkkoja ton-
neja Pohjoismaiden markkinoille
on vaikeaa laskea, mutta biopolt-
toaineille tulee olemaan kysyn-
tää. Länsinaapurissa biopolttoai-
neen käyttö on korkeampaa kuin
missään Euroopassa, mutta vain
15 prosenttia on kotimaassa tuo-
tettua.

Pohjoismaiden suurin lähtenyt liikkeelle

Nyt öljynjalostuksen suuret toi-
mijat ovat lähteneet liikenteeseen.
Pohjoismaiden suurin öljynjalos-
taja Preem on ilmoittanut inves-
toivansa miljoona tonnia tuotan-
toon lähivuosina ja jopa 3 miljoonaa
tonnia vuoteen 2030.. Tärkeä
osa strategiaa näyttää olevan bio-
raakaöljyn lisääminen suoraan
prosessiin nykyisissä laitoksissa.
Käytettävä bioraaka-öljy voi olla
Joensuussakin tuotetun kaltaista
pyrolyysiöljyä tai vastaavaa. Lisä-
ksi lähdetään ottamaan käyttöön
mäntyöljyä.

Pöhinää Sveanmaalla

Yhteistyökuvioita haetaan mo-



↑ Neste MY tuodaan nyt myös Ruotsin markkinoille. Fossiilittomuus on vain 5 minuutin eikä 30 vuoden päässä.



↑ Scanian mukaan tarvitaan useita teitä päästöjen vähentämiseksi. Etanolia käyttävä ED 95 -moottori on yksi niistä.

nelta suunnalta. Sunpine-yhtiö
Piteässä lisää mäntyöljyn käyttöä
jalostettavaksi Preemille, ja St1
lähtee vihdoin myös tuottamaan
omaa uusiutuvaa dieseliä, mut-
ta tällä kertaa Ruotsissa yhdessä
SCA:n kanssa mäntyöljyllä.

Sahayhtiö Setra lähtee yhtei-
syrityksessä tuottamaan Preemil-
le raakabioöljyä. Metsänomistajien
Södra lähtee tuottamaan me-
tanolia, toki melko pieniä määriä.
Renfue tuottaa jo yhteisyritykses-
sä ligniinipohjaista lignolia, joka
sekoitetaan Preemin öljynjalosta-
moin syöttöeseen. Ensimmäinen
30 000 tonnin laitos on jo käyn-

nissä, mutta tavoitteena on jo-
pa 500 000 tonnin laitos yhdessä
metsäyhtiö Rottnerosin kanssa.
Preemin kapasiteetti Gööteporis-
sa ehkä nostetaan 220 000 tonnista
1 300 000 tonniin ja syötteenä
on tässäkin mainittuja öljypohjai-
sia tuotteita. Norjaan Preem suun-
nittelee iH2-laitosta, joka tekee
valmiin lopputuotteen suoraan
puusta. Colabitoil on uusi nimi,
joka suunnittelee 500 000 tonnin
tuotantoa.

Raskaan liikenteen ED 95 on
mahdollista käyttää uudessa Scan-
ian 440 hv:n moottorissa. Etanoli
käy siis myös raskaaseen liikentee-

seen. Puupohjaista etanolintuo-
tanta on kehittänyt Sekab-yhtiö
Örnsköldsvikissä.

Nesteellä päätös liipaisimella

Kotimainen Neste ilmoittaa vie-
lä tänä vuonna päätöksestä ra-
kentaa tai olla rakentamatta mil-
joonan tonnin tuotannon Singa-
poreen. Preem on jo ilmoittanut
200 000 tonnin tuotannosta Ruot-
siin. Euroopassa suuria hankkeita
ei ole jonossa, mutta Intiassa toi-
sen sukupolven etanolin tuotanto
maatalouden sivuvirroista on suu-
ri kysymys, ja ilmeisesti osaami-
nen alkaa olla kunnossa. Etenkin
Brasiliassa on pitkään harjoiteltu
oljen ja muiden maatalouden vas-
taavien sivuvirtojen käyttöä eta-
nolin tuotannossa.

Jenkit lähtökuopissa

Uutta markkinatilannetta ovat tie-
tysti odottaneet pohjoisamerikka-
laiset toimijat. Shellin teknologia-
keskuksessa on kehitetty teknolo-
giaa vuodesta 2008, ja seuraava as-
kel on tuottaa valmista uusiutuvaa
dieseliä, bensiiniä ja myös poltto-
ainetta lentokoneille biomassois-
ta. Pilotti- ja demonstraatiolaitok-
set on rakennettu, ja ensimmäisil-
le isomman kokoluokan laitoksille
etsitään sopivaa kotipaikkaa.

Teknologiajätit asialla

Maailman suurin öljynjalostus-
teknologian valmistaja Hone-
ywellin alan yhtiö Envergent on
kehittänyt konseptinsa vastaavasti
siten, että pyrolyysiöljylle, siis ra-
kabioöljylle, löytyy valmis jatko-
prosessi aina valmiiksi tieliiken-
teen tai lentoliikenteen polttoai-
neeksi. Biojettiä tuottaa kaupal-
liseen käyttöön toistaiseksi vain
yksi tehdas koko maailmassa. Bi-
ojetin markkinat vielä puuttuvat,
mutta Norja on ilmoittanut en-
simmäisenä maailmassa, että se
lähtee lisäämään yhden prosentin
biojettiä kotimaan lentojen konei-
siin. Nesteellä on valmiudet siir-
tyä tuottamaan jettiä heti, kun ai-
toa kysyntää löytyy.

Kaatopaikoista kaivoksia

Yhteiskuntajätteen käytön ke-
hittäminen raaka-aineeksi etano-
lin tuotannossa on jo pitkällä. Tä-
män niin sanotun MSW:n (Mu-
nicipal Solid Waste) käyttöä ra-
ka-aineena on pitkään kehitetty, ja
se saattaa mullistaa nykyisen jä-
tteenpolttoisneksen, kun jätteestä
ja kaatopaikoista tulee kemikaali-
en kierrätyksen kaivoksia. Alanko-
maat ovat jo hyväksyneet sekajät-
teiden jalostamisen kemikaalien
kierrättämiseksi. Vakavasti otet-
tavat toimijat ovat varsin pitkään
kehittäneet prosessejaan. ■

Puulle lisäarvoa bio-energialla saksalaisittain

Baijerissa toimiva metsäkone- ja bioenergia-alan perheyritys Reith tekee vuosittain 60 000 irtokuutiota haketta ja 5000 kuutiometriä polttopuuta, joka on tärkeä lisä ainespuukaupassa. Energia-puu eri muodoissaan on tärkeä ja kannattava osa yrityksen liiketoimintaa. Toimintaa täydentävät metsänhoitopalvelut.

■ Tage Fredriksson



↑ Haketta tehdään katettuun varastoon ja viedään siitä asiakkaille.

Yrityksessä lisätään puun arvoa 35 hengen voimin. Yritys on toiminut jo vuosikymmeniä, ja päätoimialana on puukauppa, puunkorjuu ja kuljetus.

Puuta suoraan kunnilta ja yksityisiltä

Puuta ostetaan jalostettavaksi 110 000 m³, puuta korjataan 80 000 kuutiometriä ja kuljetaan 90 000 kuutiometriä. Baijerin osavaltio omistaa 35 prosenttia Unterfrankenin metsistä, kunnat 40 prosenttia ja 25 prosenttia on yksityisten omistuksessa. Kunnat myyvät metsän hakkuuoikeudet yksityisille puunhankintayhtiöille. Kuntien metsät ovat yksityis metsien lisäksi tärkein puun lähde Reithille. Korjuupalveluita myydään myös valtion metsien hallinnolle, joka myy kaikki puunsa itse.

Kaarnakuoriaiset pilanneet markkinoita

Myytävän tukin minimiläpimitta

on yleensä 30 senttimetriä, ja sitä pienempi puu haketetaan tai siitä tehdään polttopuuta. Polttopuulla on hyvä kysyntä alueella. Arvokain puu alueella on tammi. Järestä kuusesta ja pyökistä saadaan saha- tai sorvitukkaa, ja niiden hinta tienvaarrella on ollut reilut 100 euroa kuutiometriltä, mutta kuusen hinta on alentunut selvästi metsätuhojen aiheuttaman ylitarjonnan takia. Kuusisahatukin hinta on nyt 60–70 euroa. Kaarnakuoriaisen pilaama sahauskelpoinen sinistynyt puu maksaa enää 30 euroa. Loppuosasta ja hakkuutähteestä tehdään haketta ja lehtipuusta polttopuuta. Energia-puumarkkinat ja erityisesti klapi-markkinat ovat vakaat.

Käyttöä vaille jäävä puu käynnisti hakkeen käytön

Nykyinen energiapuutoiminta alkoi saada muotonsa 1989, kun markkinoilla oli yllin kyllin puuta, jolle ei ollut käyttöä. Puupoltto-

aineiden markkinat kehittyivät, ja hakkeesta tuli tärkeä tukijalka toiminnassa. Yrityksen keskuspaikka on Unterfrankenin Arnsteinissa, minkä kautta lähes kaikki hakettava puu kulkee.

Haketusta tehdään lämmityskaudella terminaalissa noin kerran viikossa 500 kuutiometriä kerralla ja haketta viedään pitkin viikkoa asiakkaille. Toinen varastoista pidetään hätävarana, ja siinä varastoidaan erityisen kuivaa ja hyvälaatuisia haketta. Hake on lähes poikkeuksetta runkopuuta.

Kasvu pysähtyi 2012

Haketta toimitetaan käytännössä lämmityskaudella lokakuusta huhtikuuhun. Metsähakkeen myynti oli Saksassa hyvässä kasvuvauhdissa, kunnes viitisen vuotta sitten kaasun hinta lähti alamäkeen ja monet energiayhtiöt siirtyivät takaisin kaasuun. Biokattilainvestointien yhteydessä kaasukattilat oli jätetty käyttökuntoon.

Reith on kuitenkin pärjännyt melko hyvin. Pitkät asiakassuhteet puunmyyjiin ja loppukäyttäjiiin ovat toiminnan A ja O.

Jopa neljä sukupolvea kesässä

Kaadettu puu kuivuu hyvin alueella, koska sademäärä on vuositasolla 500–550 millimetriä, ja kesällä on pitkiä kuivia hellekausia. Tämän kesän kaarnakuoriaistuhot ovat seurausta erityisen kuivasta kesästä. Tuhot eivät ole laajoja, mutta pienehköt tuhoalueet siellä täällä tekevät korjuun haastavaksi. Baijerissa kaarnakuoriaisen voi nykyään hyvissä olosuhteissa tehdä jopa neljä sukupolvea vuodessa, kun ennen vanhaan kaksi oli normaalimäärä.

Kuluttaja- ja yritysasiakkaita

Asiakkaina on sahoja, lämpölaitoksia ja yksityisiä talouksia, jotka tarvitsevat hyvälaatuisia polttopuuta ilman epäpuhtauksia. Polttopuun puhdistaminen rummul-

la ja kuivaamalla konttikuivurissa on lisännyt asiakastytyvää huumasti. Kaikki polttopuut kuivataan

Saksa on erilainen metsätalousmaa

Suomalaisesta näkökulmasta metsätalous ja sen edellytykset ovat erilaiset, koska toimintaolosuhteetkin ovat hyvin erilaiset. Esimerkiksi Unterfrankenin metsistä puolet on pyökkää, kolmasosa tammea ja loput havupuuta.

Eri Saksan osavaltioilla voi olla erilaiset säädökset kuorma-autojen maksimipituuksien ja -painojen suhteen. Normaalipituudet ja painot Baijerissa ovat 16,5 metriä ja 40 tonnia. Pitempiä ja painavampia autoja on mahdollista eritysluvilla käyttää, mutta naapuriosavaltiossa tämä lupa ei välttämättä kelpaa. Saksassa pitää siis Pohjoismaihin verrattuna ajaa kahdella rekalla saadakseen samaa puumäärä perille. ■



↑ Suomalainen tekniikka pärjää polttopuutehtaalla Baijerissa. Alle 35 senttimetrin pyökistä tulee tasalaatuisia polttopuuta. Järeämpi puu menee muuhun jalostukseen. Valmis polttopuu on 25 tai 35 senttimetrin pituista.



↑ Polttopuun puhdistamisen ja kuivauksen kuuma linja. Koko linja on siirrettävä, myös 150 kilowattitunnin hakkeella toimiva konttikuivuri hakekattiloineen. Polttopuun hinta haettuna on 70–75 euroa irto-m³ pituudesta riippuen.



↑ "Panostamme yhteiskuntasuhteisiin", kertoo yritystä johtava Dietmar Reith. Lokakuussa järjestetään avoimien ovien päivä baijerilaiseen tapaan torvisoittokunnan, oluen ja bratwurstin säestyksellä. Taustalla hakkeen hätävaravarasto lämmityskautta odotellessa.



↑ Saksan metsissä puuta on keskimäärin reilut 300 kuutiometriä hehtaarilta ja osavaltiossa Baijerissa vielä enemmän. Baijerissa 0,2 hehtaaria on metsä-käsitteen minimiraja.



↑ Lyhytkiertoviljely poppelilla kyllä onnistuu, mutta talous on keinoista vaikka kasvatuksessa on kuuden vuoden kiertoaika ja kolmen neljän korjuukertaa samalla istutuksella.

Polttopuun käyttö kasvoi seitsemään miljoonaan kuutiometriin

Pientaloissa poltettiin Luonnonvarakeskuksen tilaston mukaan lämmityskaudella 2016/2017 yhteensä 6,9 miljoonaa kiintokuutiometriä polttopuuta.

Jukka Torvelainen

Siitä oli klapeja tai halkoja 5,9 miljoonaa kuutiometriä ja haketta 0,6 miljoonaa kuutiometriä. Lisäksi poltettiin erilaista kierrätys- ja sivutuotepuuta sekä pellettejä.

Runkopuuta 6,5 miljoonaa kuutiometriä

Lämmityskaudella 2016/2017 pientaloissa käytettiin polttopuuta yhteensä 6,9 miljoonaa kiintokuutiometriä. Siitä 6,5 miljoonaa kuutiometriä oli tehty suoraan metsästä tulleesta runkopuusta. Klapeina käytettiin tästä kaksi kolmasosaa eli 4,7 miljoonaa kuutiometriä, halkoina kuudesosa, 1,2 miljoonaa kuutiometriä, ja hakkeena kymmenesosa, 0,6 miljoonaa kuutiometriä. Lisäksi poltettiin erilaista muuta puuta 0,4 miljoonaa kuutiometriä.

Pientalot runkopuun ykköskäyttäjiksi

Energiantuotantoon meni vuonna 2017 runkopuuta yhteensä 10,9 miljoonaa kuutiometriä. Tästä kokonaismäärästä oli pientalojen polttopuuta kolme viidesosaa ja lämpö- tai voimalaitosten metsähaketta kaksi viidesosaa. Kaikesta Suomessa käytetystä kotimaisesta runkopuusta klakit, halot ja hake kattoivat noin yhdeksän prosenttia.



↑ Klakikoneiden määrä ja laatu eri Metko-messuilla kertoo puun käytön suosiosta

Havupuuta selvästi vähemmän kuin lehtipuuta

Polttopuun käyttäjiltä ei selvitetty tällä kertaa runkopuun jakau-

tumista eri puulajeihin, koska kysymystä pidettiin lomaketestauksessa vaikeana. Puulajisuhteista oli kuitenkin käytettävissä edel-

lisen selvityksen noin 10 vuotta vanhat tiedot. Niiden perusteella laskettuna polttopuusta oli eniten koivua, 2,7 miljoonaa kuutiometriä. Muuta lehtipuuta, mäntyä ja kuusta käytettiin kutakin 1,2 – 1,3 miljoonaa kuutiometriä.

Energiasisältö metsähakkeen tai vesivoiman tasolla

Polttopuun energiasisältö oli noin 15 terawattituntia. Sen merkitys energian kokonaiskulutuksessa oli vuonna 2017 samaa suuruusluokkaa kuin lämpö- ja voimalaitosten metsähakkeen, vesivoiman tai turpeen energiakäytön.

Eniten kului varaavissa tulisijoissa ja erilaisissa kattiloissa

Varaavissa takoissa ja uuneissa poltettiin yhteensä noin kaksi miljoonaa kuutiometriä eli 28 prosenttia kokonaismäärästä. Klapi- ja hakekattiloissa kului polttopuusta yhteensä 27 prosenttia, mistä klapi-kattiloissa 20 ja muissa kattiloissa 7 prosenttiyksikköä. Saunan tulisijojen osuus kokonaismäärästä oli 19 prosenttia, leivinuunien ja yhdistelmäuunien yhteensä 14 prosenttia.

Maatiloilla keskimäärin 18 kuutiometriä vuodessa

Eri kiinteistötyyppien polttopuun keskikulutukset olivat samassa suuruusluokassa kuin vajaa kymmenen vuotta aikaisemmin.

Maatiloiksi luokiteltiin rakennuskannan perusteella sellaiset kiinteistöt, joilla oli asuinrakennusten lisäksi myös maatalouden tuotantorakennuksia. Polttopuuta käytettävällä tilalla kului puuta keskimäärin 18 kuutiometriä vuodessa ja kaikilla maatiloilla yhteensä 1,2 miljoonaa kuutiometriä. Maatilojen suuret käyttömäärät eivät tietenkään olleet suuri

PIENTALOJEN POLTTOPUUN KÄYTTÖ 2016/2017

Kulutus yhteensä
6,9 milj. m³/vuosi



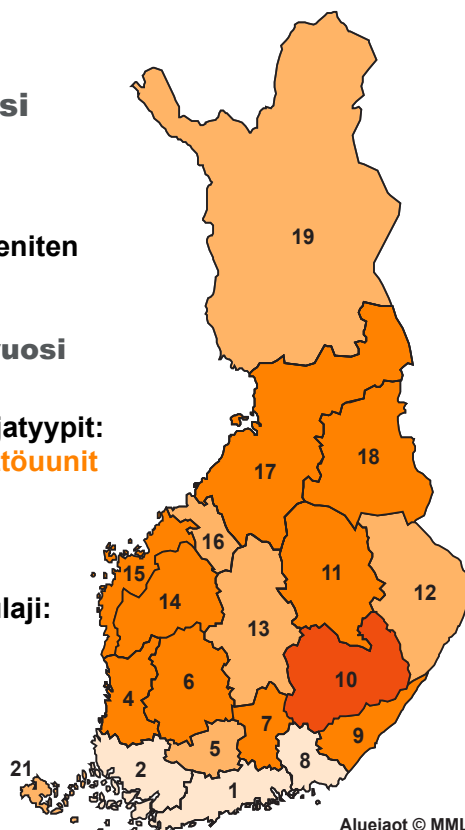
Kiinteistötyypeistä eniten puuta käyttivät maatilat
18 m³/kiinteistö/vuosi



Käytetyimmät tulisijatyyppit: varaavat takat, pönttöuunit ja kaakeliuunit
1,9 milj. m³/vuosi



Suosituin polttopuulaji: klapit
4,7 milj. m³/vuosi



Keskikulutus puuta käyttäneillä

- yli 6 m³/vuosi
- 5,1–6 m³/vuosi
- 4,1–5 m³/vuosi
- 3,1–4 m³/vuosi

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1 Uusimaa | 12 Pohjois-Karjala |
| 2 Varsinais-Suomi | 13 Keski-Suomi |
| 4 Satakunta | 14 Etelä-Pohjanmaa |
| 5 Kanta-Häme | 15 Pohjanmaa |
| 6 Pirkanmaa | 16 Keski-Pohjanmaa |
| 7 Päijät-Häme | 17 Pohjois-Pohjanmaa |
| 8 Kymenlaakso | 18 Kainuu |
| 9 Etelä-Karjala | 19 Lappi |
| 10 Etelä-Savo | 21 Ahvenanmaa |
| 11 Pohjois-Savo | |

Aluejaot © MML, 2017



↑ Puuta käytetään kaikkialla, mutta alueellistakin vaihtelua on.

yllätys, sillä maataloilla on tavallisesti käytettävissä omaa puuta sekä tottumusta ja välineitä polttopuun tekemiseen ja käyttämiseen.

Omakotitalot käytön ykkösiä

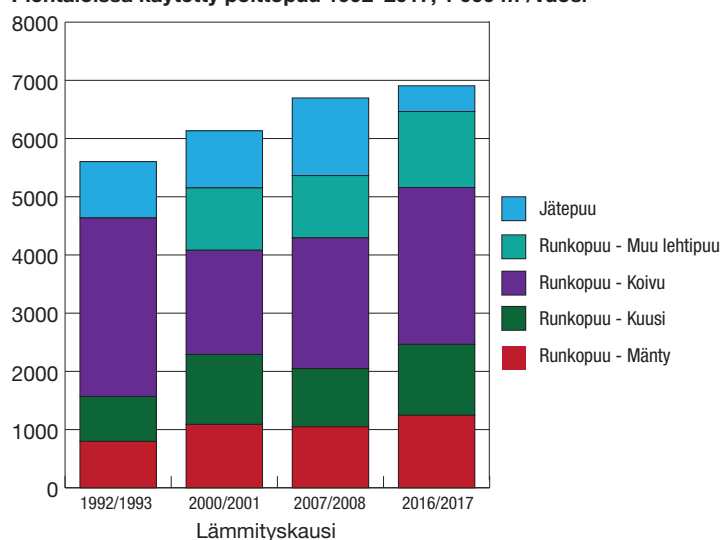
Muiden omakotitalojen polttopuun keskikulutus oli hieman yli viisi kuutiometriä. Suuren lukumäärän takia niiden osuus kokonaiskäytöstä nousi kuitenkin kahteen kolmasosaan eli 4,6 miljoonaa kuutiometriin. Kesämökeillä kului polttopuuta keskimäärin 2,4 kuutiometriä ja yhteensä 0,9 miljoonaa kuutiometriä.

Alueellisia eroja

Kaikkien puuta käyttäneiden keskikulutus oli 4,8 kuutiometriä vuodessa. Määrä vaihteli kuitenkin alueellisesti melko paljon Uusimaan, Varsinais-Suomen ja Kymenlaakson alle neljästä kuutiometrillä Etelä-Karjalan, Pohjois- ja Etelä-Pohjanmaan sekä Etelä-Savon noin kuuteen kuutiometriin vuodessa. ■

Kirjoittaja on Luonnonvarakeskus Luken yliaktuaari

Pientaloissa käytetty polttopuu 1992–2017, 1 000 m³/vuosi



↑ Lehtipuu on pitänyt pintansa raaka-aineena.

Pienkäytön kehitys tiedetään

■ Luonnonvarakeskus Luke (aikaisemmin Metsäntutkimuslaitos, Metla) on selvittänyt pientalokiinteistöjen polttopuun kokonaiskäyttöä yhteensä 10 kertaa. Selvityksistä ensimmäinen kohdistui vuoteen 1927 ja tuorein lämmityskauteen 2016/2017.

Viimeiset neljä selvitystä ovat kartoittaneet maatalojen, asuinpientalojen ja vapaa-ajan asun-

tojen kiinteiden puupolttoainesten käyttöä kutakuinkin samoilla periaatteilla. Niiden perusteella polttopuun käyttö määrä on lisääntynyt tasaisesti 1990-luvun alusta. Viimeisen 10 vuoden aikana polttopuun kokonaiskulutus on noussut kolmella prosentilla. 15 vuodessa määrä on kasvanut 13 prosenttia ja 25 vuodessa 23 prosenttia.

Tiedot selvitettiin kyselytutkimuksella

■ Luvut perustuvat Luken ja Tilastokeskuksen keväällä ja kesällä 2017 kyselytutkimuksella keräämiin tietoihin, jotka saatiin hieman yli neljältä tuhannelta pientalojen asukkaalta tai omis-

tajalta.

Lähteet: Luonnonvarakeskus, Pientalojen polttopuun käyttö; <http://stat.luke.fi/pientalojen-polttopuun-kaytto>

Energiantuotannossa syntyvän tuhkan radioaktiivisuus

Bioenergian lisääntymisen käytön myötä sen tuotannossa syntyvän tuhkan määrä kasvaa. Tuhkan radioaktiivisuuden arvioiminen on tärkeää, tuhkan turvallisen hyötykäytön ja työntekijöiden suojelemisen vuoksi.

Meerit Kämäräinen,
Jani Turunen ja Antti Kallio

Radioaktiiviset aineet luonnossamme

Puun ja turpeen, palaessa syntyy tuhkaa, joka sisältää muiden alkuaineiden lisäksi radioaktiivisia aineita. Tuhkan radioaktiiviset aineet aiheuttavat ulkoista säteilyä siellä, missä tuhkaa käytetään ja varastoidaan suuria määriä. Hyötykäytön, käsittelyn ja varastoinnin vuoksi on tärkeä tietää kuinka paljon tuhka säteilee. Säteilyaltistuksen kannalta merkittävä radionuklidi on cesium (Cs-137), joka on pääosin peräisin Tšernobylin ydinlaitosonnettomuudesta syntyneestä laskeumasta vuodelta 1986. Cs-137-laskeuma oli 0-80 Bq/m² ja se jakaantui hyvin epätasaisesti maamme luontoon. Tšernobylin onnettomuudesta peräisin olevaa Cs-137:ää on edelleen metsissämme. Tästä johtuen kotimaisen puu ja turvepoltoaineen Cs-137 -pitoisuuteen vaikuttaa edelleen suuresti se miltä laskeuma-alueelta polttoaine on kerätty.

Osa puun ja turpeen tuhkan sisältämistä radionuklideista on luonnollista alkuperää. Kaliumin radioaktiivista isotooppia (K-40)



↑ Tuhka halutaan kasvavassa määrin saada hyötykäyttöön.

on vakio-osuus kaikesta luonnon kaliumista. Toriumia (Th-232) ja toriumin hajoamissarjoihin kuuluvia aineita esiintyy maaperässä. Radiumia (Ra-226) ja lyijyä (Pb-210) syntyy maaperässä olevan uraanin (U-238) hajotessa. Maaperässä olevista luonnon radioaktiivisista aineista kasveihin siirtyy tehokkaimmin kaliumin lisäksi lyijy (Pb-210), polonium (Po-210) sekä radiumin isotoopit (Ra-226 ja Ra-228). Kasveissa, joiden elinikä on pitkä, voi esiintyä myös toriumin isotooppia Th-228.

Tuhkan käyttöä määrittävät säteilyturvallisuusohjeet

Bioenergiantuotannossa polttoaineen palaessa sivutuotteena syn-

tyvän tuhkan hyötykäyttö on moninaista metsien lannoituksesta maanrakentamiseen. Osa tuhkasta varastoidaan läjitettynä. STUKin antamien säteilyturvallisuusohjeiden mukaan toiminnanharjoittajien tulee arvioida tuhkan käytön ja käsittelyn säteilyturvallisuusriskiä ja toimenpidearvon ylittymistä käyttötarkoituksien mukaisen aktiivisuusindeksien pohjalta (ST12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus). Jos indeksin arvo on korkeintaan 1, tuhkalta ei aseteta käyttörajoituksia radioaktiivisuuden vuoksi.

Taulukossa 1 on hankkeessa määritetyt aktiivisuusindeksit eri voimalaitosten tuhkanäytteille tuhkan käyttökohteen mukaan.

Työntekijöille ei tarvitse asettaa rajoituksia radioaktiivisuuden vuoksi tuhkaa käsiteltäessä, koska tämän aktiivisuusindeksin raja-arvo ei ylittynyt tutkituissa tuhkanäytteissä. Joidenkin laitosten kohdalla tuhkan hyötykäyttöön liittyvien aktiivisuusindeksien (I1, I2 ja I3) raja-arvot ylittyivät. Näiden laitosten tuhkaa ei tulisi ilman erillisiä selvityksiä ottaa hyötykäyttöön.

Polttoaineen koostumus ja keruualue vaikuttavat syntyvän tuhkan radioaktiivisuuteen

Kotimaisen polttoaineen keräysalue vaikuttaa tuhkan radioaktiivisuuteen Tšernobylin ydinlaitosonnettomuudesta seuranneen

Tuhkatyyppi ja voimalaitoksen numero	Aktiivisuusindeksi			
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
lentotuhka				
1	1,58	1,28	0,49	0,24
2	1,43	1,25	0,47	0,23
3	1,05	0,87	0,33	0,16
4	0,71	1,02	0,40	0,19
5	0,80	0,64	0,24	0,12
6	1,46	1,24	0,47	0,23
7	1,68	1,63	0,63	0,30
pohjatuhka				
1	0,87	0,53	0,20	0,09
2	0,64	0,34	0,13	0,06
3	0,79	0,49	0,19	0,09
4	1,09	0,92	0,36	0,17
5	0,48	0,26	0,10	0,05
7	0,88	0,54	0,21	0,10
arinatuhka				
8	1,89	2,76	1,08	0,53
9	1,61	2,14	0,83	0,41
10	1,00	0,72	0,27	0,13
11	0,56	0,29	0,11	0,05

↑ Voimalaitostuhkan keskimääräiset (keskiarvo) aktiivisuusindeksit tuhkatyypeittäin ja voimalaitoksittain. Aktiivisuusindeksit on laskettu Säteilyturvakeskuksen ohjeen ST 12.2 mukaan. Jos indeksi on suurempi kuin 1 tuhkaa voidaan käyttää, jos on osoitettavissa, että säteilyaltistus tuhkan käyttökohteessa on toimenpidearvoa vähäisempää. I₁ = aktiivisuusindeksi talonrakennustuotantoon käytettäville valmiille rakennusmateriaaleille
I₂ = aktiivisuusindeksi katujen, teiden ja vastaavien rakentamiseen käytettäville materiaaleille
I₃ = aktiivisuusindeksi läjitettäville sekä maantäyttöön ja maisemanrakentamiseen käytettäville materiaaleille
I₄ = tuhkan käsittelyn aktiivisuusindeksi

laskeuman kautta. Suurimman laskeuman saaneelta alueelta kerätyn metsäpolttoaineen arinatuhkan Cs-137-aktiivisuuspitoisuus oli huomattavasti korkeampi kuin vähiten laskeumaa saaneiden alueiden arinatuhkan. Korkeat tuhkan Cs-137-aktiivisuuspitoisuudet aiheuttavat aktiivisuusindeksien ylityksiä. Kun käytetään suurimman laskeuman alueelta kerättyä polttoainetta tulisi mitataks in varmistaa tuhkan käyttökelppoisuus aiottussa käyttötarkoituksessa. STUKin internet-sivustoilla on lueteltu kunnittain mihin laskeumavyöhykkeeseen ne kuuluvat (<https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-ymparistossa/laskeuma/tsernoby-laskeuma-suomessa-kunnittain>).

Cesiumin isotoopit haihtuvat helposti poltettaessa ja kerääntyvät lentotuhkaan. 2001 julkaisussa aineistossa Cs-137 pitoisuus vaihteli välillä 180-5700 Bq/kg yli 80% puuta sisältäneen polttoaineen lentotuhkassa. Tämän päivän lentotuhkassa Cs137-aktiivisuuspitoisuus vaihteli välillä 480-3400 Bq/kg.

Radioaktiivisuus ei rajoita tuhkan käyttöä metsälannoitteena

Energiantuotannossa syntyvä tuhka soveltuu hyvin metsien lannoitukseen sisältämiensä ravinteiden kuten fosforin, boorin ja kalkin vuoksi. Lannoitteena tuhkaa käytetään yleensä noin 3–5 tonnia hehtaaria kohden, mikä riittää parantamaan metsämaan

Nuklidi	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
lentotuhka			
¹³⁷ Cs	1300	480	3400
⁴⁰ K	1300	490	4300
²²⁶ Ra	150	50	290
²¹⁰ Pb	720	76	4300
²³² Th	81	29	230
pohjatuhka			
¹³⁷ Cs	310	6	1200
⁴⁰ K	1200	330	1800
²²⁶ Ra	58	16	130
²¹⁰ Pb	23	9	74
²³² Th	32	16	80
arinatuhka			
¹³⁷ Cs	1900	100	6100
⁴⁰ K	1300	250	3100
²²⁶ Ra	140	50	270
²¹⁰ Pb	440	48	1700
²³² Th	69	21	150

↑ Radioaktiivisten aineiden pitoisuudet tuhkassa tuhkatyypeittäin. Pitoisuudet ovat yksikössä Bq/kg kuivapainoa kohden.

ravinnetilannetta pitkäkestoisesti, erityisesti rakeistettuna, jopa 20–50 vuoden ajan. Jos oletettaisiin tuhkalannoitteen sisältävän Cs-137:ää suurimman tässä selvityksessä mitatun pitoisuuden verran, vastaisi silloin lannoitetulle alueelle tuleva Cs-137 lisäys ainoastaan pienimmän Tšernoby-laskeuman aluetta Suomessa. Lisäksi tietyn metsäalueen tuhkalannoitus suoritetaan harvoin eli lannoituskertojen välissä ehtii yleensä kulua ainakin yksi Cs-137 puoliintumisaika.

Lyijyn aktiivisuuspitoisuus lentotuhkassa voi olla korkea

Radioaktiiviset aineet jakaantuvat eri tavoin pohja- ja lentotuhkan välillä palamisolosuhteista riippuen ja kemiallisten ominaisuuksiensa mukaan. K-40 jakaantui tasaisesti lento- ja pohjatuhkan välillä, kun taas Cs-137 ja erityisesti Pb-210 rikastuivat voimakkaasti lentotuhkaan (Taulukko 2.). Lentotuhkassa havaittiinkin huomattavasti korkeampia Pb-210-pitoisuuksia verrattuna muihin uraanisarjan nuklideihin. Tällä hetkellä ohjeistuksen mukaan laskettu tuhkan käsittelyn aktiivisuusindeksi ei huomioi Pb-210-pitoi-

suutta, koska uraanisarjaa edustava osa lasketaan Ra-226-aktiivisuuspitoisuuden mukaan. Eriytisesti hienojakoista ja pölyävää lentotuhkaa käsiteltäessä onkin syytä kiinnittää huomiota työntekijöiden hengityksen suojaamiseen, koska Pb-210 ja sen tytäraine Po-210 ovat haitallisia joutuesaan hengityksen mukana kehon sisälle.

Tuhkaläijityksen vaikutus ympäristön radioaktiivisuuteen

Lisääntyvän bioenergian käytön myötä polttolaitokset tuottavat yhä enemmän tuhkaa. On mahdollista, että tuhkan läjitysalueelta liukenee sadeveden mukana radioaktiivisia aineita maaympäristöön, vesistöihin ja pohjaveiteen. Ympäristöön vapautuvan radioaktiivisuuden määrä riippuu useista tekijöistä kuten mm. läjitysalueen muodosta, tiiviyydestä ja suotoesien keräys- ja käsittelyjärjestelmistä. Lähitulevaisuuden tuhkanhanke voisikin olla selvitys tuhkan varastoinnin vaikutuksesta ympäristön radioaktiivisuuteen. ■

Kirjoittajat ovat STUKin tarkastajia



↑ Biopolttoaineiden tuhkassa olevan Tšernoby-peräisen Cs-137:n vuoksi ei ole tarvetta rajoittaa tuhkan käyttöä metsälannoitteena.

Yhteistyössä energiantuottajien kanssa

■ Säteilyturvakeskus (STUK) toteutti yhdessä energiateollisuuden kanssa hankkeen ”Bioenergian tuotannossa syntyvän tuhkan radioaktiivisuus”. Tutkimukseen osallistui 11 voimalaitosta eri puolilta Suomea lähettämällä yhden- kahden kuukauden keräysjakson ajalta vii-

koittain lento-, pohja tai arinatuhkanäytteitä. Puun ja turpeen poltosta syntyvän tuhkan radioaktiivisuutta on kartoitettu viimeksi tämän vuosituhannen vaiheessa. Tänä vuonna julkaistu tutkimus päivittää tiedon tuhkan radioaktiivisuudesta nykypäivään.

Hiilineutraalit kaupungit hakevat ilmastoratkaisuja

Maaailman ilmasto-päästöjä pyritään las-kemaan. Tuotanto ei kuitenkaan voi olla iki-nä täysin päästötön-tä. Siksi onkin alettu puhua hiilineutraaliu-desta tarkoittamaan si-tä, että jonkin yrityk-sen, muun toimijan tai alueen päästöt ilma-kehään ja hiilen sitou-tuminen ilmakehästä ovat yhtä suuret. Toi-minnan sanotaan ole-van hiilineutraalia.

■ Hannes Tuohiniitty

Suomessa on useita vuosia toimi-nut hiilineutraalit kunnat eli HIN-KU-foorumi. Siinä mukana on ol-lut pieniä ja keskusuuria kuntia se-kä kaupunkia. Niissä on saatu ai-kaan paljon toimenpiteitä fossiili-sen energian käytön vähentämisek-si muun muassa bioenergian avulla.

Isot kaupungit haastavampia

Vaikeusaste lisääntyy huomatta-vasti, kun astutaan isompiin suu-rimpiin kaupunkeihin. Kaupun-geissa käytetään keskitetysti paljon energiaa ja liikennettä on runsaasti energiayksikköinä mitattuna. Rat-kaisuja on kyllä edellytyksiä tehdä, mutta päätösten taloudelliset vai-kutukset ovat suuria ja esimerkiksi yhdyskuntarakenteen ja liikenteen muutokset vievät aikaa.

Hiilineutraaliksi bioenergialla

Maaillalla on monia isoja kau-



↑ Kaupunkiliikenteen merkitys hiilineutraaliuden saavuttamiseksi nopeasti nostaa biopolttoaineet tärkeiksi vaihtoehtodoksi.

punkeja asettanut hiilineutraali-suustavoitteita. Nopeimpaan to-teutukseen pyrkii ilmeisesti Köö-penhamina, joka asetti vuodeksi 2025. Suunnitelluista vähennyk-sistä suurin osa pyritään saavut-tamaan Kööpenhaminassa kau-kolämmön ja sähkön tuotannos-sa, missä uusi biomassalaitos on keskeisessä roolissa (BE-lehti nro 4/2018). Kaupunki aikoo kom-pensoida jopa puolet tarvittavista päästövähennyksistä. Tukhol-massa katse on suunnattu vuoteen 2040. Isoja toimia on jo tehty, ku-ten alueen kaukolämmön tuotan-non siirtyminen jäte- ja bioener-giapohjaiseksi upeissa laitoksissa, viimeisimpänä Fortumin Värtan-nin laitos (BE-lehti nro 5/2015)

Suomen suurissa kaupungeissa ollaan suunnittelussa hiukan taka-matkalla, mutta tavoitteet on ase-tettu kärkeästä. Helsingissä on käsittelyssä esitys hiilineutraalin Helsingin 2035-toimenpideohjel-maksi. Tampereella päätettiin tä-män vuoden alussa asettaa tavoite vuoteen 2030 mennessä ja Turku

nokittaa vielä yhdellä vuodella ta-voitteena 2029.

Päästöjen vähentäminen on tär-kein osa polulla hiilineutraali-suuteen. Keskeisin periaate kau-punkien ohjelmassa on, että kaik-kien toimialojen ja sektorien täy-tyy osallistua ja leikata päästöjään. Asumisen energia, kuluttamisen ta-vat, liikkuminen niin vesillä, ilmas-sa kuin maallakin, rakentaminen, infran ylläpito ja maankäyttö mu-kaan lukien kaupunkien kehittä-minen ovat kaikki mukana. Päästö-jen vähentämisen toimenpideoideat taas vaihtelevat ruuhkamaksuista rakennusten saneeraus-kannusti-miin ja yleiseen valistukseen sekä toimijoille asetettuihin pakkoihin tai hankinnoissa saatavaan kilpai-luutuun.

Päästöjen kompensoinnissa kaupungit ja maaseudut voisivat olla kumppaneita

Hiilineutraalisuuden toteuttami-nen on monin osin ilmassa. Eri-tyisesti epävarmuutta on siinä, että miten päästöjen sidonta hiilinieluil-

la tulisi huomioida. Suurten kau-punkien maantieteellisellä alueella tapahtuva hiilinielu - päästöjen si-toutuminen lisäämällä pysyviä hii-livarastoja – on varsin pientä suh-teessa syntyviin päästöihin. Tästä huolimatta Tampereen strategias-sa sekä Helsingin toimenpideoh-jelmassa tähdätään siihen, että 20 % päästövähennyksistä tapahtuisi kompensatioiden kautta.

Mitä erilaisia tapoja kompen-sointiin sitten on? Kööpenhamina on suunnitellut rakentavansa tuuli-voimaa muualle maahan ja metsit-tävänsä joutomaita. Hyvitystä voi-daan tehdä myös ostamalla toimen-piteitä muilta. Tällaisia vähennys-mekanismeja tarjotaan maailmalla esimerkiksi kehitysmaihin, missä istutetaan metsiä ja niiden kasvua raportoidaan, jolloin muodostuu todennettua nielua. Suomen osal-ta herää kysymys, että mennäänkö tuossa mallissa metsää edemmä-k-si marjaan? Kotimaassakin löytyi-si useita eri tapoja toteuttaa hiili-nielua, kun vain kompensatioiden markkinamallista sovitaan.

Biohiilestä kompensaatio

Biohiili on varteenotettava vaihtoehto. Korkea-aktiivinen biohiili syntyy hiiltämällä biomassaan, kuten puuta (BE-lehti nro 2/2018). Biohiili säilyy tutkimusten mukaan pellossa lähes hajoamatta ainakin sata vuotta. Sen käyttöä on kehitetty Tukholmassa ja siellä biohiiltä käytetään runsaasti kaikessa viherkentämisessä, samalla saadaan myös hulevesien ravinteita talteen. Biohiilen tuotanto ei ole vielä kovin yleistynyt, vaikka potentiaalia ja kiinnostavia käyttökohteita on paljon. Voisivatko kaupungit kompensoida päästöjä ostamalla biohiiltä, joka sijoitetaan viherrakenteisiin, pelloille tai kierrätyslannoitteisiin?

Hakkaamattomuudesta ja soista kompensaatio

Osa suomalaisista metsänomistajista haluaisi jättää metsänsä hakkaamatta. Voisivatko kaupungit kompensointia varten ostaa näiden metsien tulevan hiilinielun? Vielä tällaista palvelua ei taida olla Suomessa tarjolla. Maailmalla on noin 7800 erilaista CDM-projektia ja yli 300 päästövähennysohjelmaa, joiden kautta on tehty sertifioituja päästövähennyksiä lähes 2000 Mt edestä. Ja onhan päästökaupan kauttakkin mahdollista päästökaupassa mukana olevien yritysten mahdollista ostaa päästöoikeuksia päästöjen kompensoimiseksi.

Bioenergian hiilidioksidin käyttöön tai varastoon

Yksi lisämahdollisuus kaupungille voisi olla investointi hiilen talteenottoon bioenergiatuotannon yhteydessä; lempinimeltään BECCS tai BECCU riippuen varastoidaan ko talteenotettu hiilidioksidi vai jatkokäytetäänkö se. BECCS-järjestelmällä päästäisiin negatiivisiin päästöihin. Vielä ei ole olemassa selkeää lainsäädäntöä, joka varmentaisi pelisäännöt ja edistäisi tätä kehitystä. Kyse on uudesta teknologiasta, jota nyt vasta tutkitaan ja kokeillaan.

Tampere edennyt jo tavoitteista toimintaan

Tampereen kaupunginvaltuusto hyväksyi keväällä 2018 kaupunkistrategian, jonka yksi tavoite saada kaupunki hiilineutraaliksi 2030 mennessä. Azoreilla asiantuntijoiden vaihto-ohjelmassa parhaillaan oleva ilmast- ja energia-asiantuntija Elina Seppänen on valmistellut päätöstä Tampereella.

”Pohjatyönä tehty tiekartta toimii työkaluna, jonka avulla voidaan seurata etenemistä. Kesäkuussa hyväksyttiin Kestävä Tampere 2030 –kohti hiilineutraalia kaupunkia linjaukset. Linjauksien käytännön toteutuksia aletaan valmistella Smart Tampere kehitysohjelman kaut-



↑ Tampereen kaupunkistrategian päätöstä edelsi pitkälinen sidosryhmien kanssa valmisteltu Kestävä Tampere 2030 tiekartta, joka määrittelee useita peruslähdekohtia tavoitteen saavuttamiseksi.



↑ ”Alun perin oli tarkoitus tehdä visiolaskelma, kuinka voitaisiin saavuttaa hiilineutraalius 2050 mennessä. Pian huomattiin, että pystymme myös tiukempaan aikatauluun sanoo ilmasto- ja energia-asiantuntija Elina Seppänen.”

ta. Näin saadaan nivottua toimenpiteet syvälle kaikkeen kaupungin päätöksentekoon”, Seppänen valottaa.

Bioenergian rooli kaukolämmössä keskeinen

Tampereellakin kaukolämmön tuotannossa tehtävät ratkaisut ovat keskeisiä. Tampereen Sähkölaitoksen kehitysohjelma on tuottanut niin hakelämpö- kuin pellettilämpölaitoksia, Tammervoiman jätevoimalan sekä Naistenlahden laitoksella lisätehoa savukaasupesureilla. Vielä on tulossa ainakin Naistenlahden päävoimalaitoksen uudistus 20-luvulla. ”Bioenergia on iso asia ja keskeinen osa ratkaisua Tampereella”, Seppänen korostaa.

Hieman yllättävä tieto on, että edelleen noin 9 % kaikista päästöistä tulee öljylämmityksestä jopa

Tampereella, missä kaukolämpö on kuitenkin niin vallitseva. Nämä päästöt syntyvät etupäässä pientaloissa ja teollisuusrakennuksissa.

Älyverkot kaukolämmössä ja sähkössä ovat sellaisia, joiden toivotaan tarjoavan vielä paljon päästövähennyksiä. Sekä myös yritystoimintaa vietäväksi toisaalle.

Liikenne on haastavin

Seppänen painottaa, että kaukolämpö ei silti pelkää riittä, vaan pitää pureutua muihin sektoreihin. Liikenteen osalta haaste on tiukin. Siksi liikenteelle asetettiin ’vain’ 55 % päästövähennystavoite, kun muilla sektoreilla pyritään suurempiin vähennyksiin.

Kaupunkien yhteistyöverkostoissa on haettu ratkaisuja erityisesti joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi. On muun muassa kerätty tietoa, että minkälaisia liikkujia on ja miten heidät saadaan valitsemaan kestäviä ratkaisuja. Päiväkotilapsien perheille on annettu koekäyttöön sähköpyöriä ja kuormapyöriä.

Autoille on saatava vaihtoehto

”Olennoista on systeemisen muutoksen aikaansaaminen.” Ei riitä, että liikennettä sähköistetään. Vaan liikkumista muuten kuin henkilöautoilla pitää helpottaa ja yhdyskuntarakenteella ohjata auton käyttöön vain kun se on välttämätöntä. Muutos ei tapahdu vain tekniikkaa kehittämällä, vaan sen pitää tapahtua myös lainsäädännössä, infrastruktuurissa, kulttuurissa ja taloudessa.

Tampereen seudun isoin liikenneratkaistu lähivuosina on ratikka, jonka iso vaikutus öljyn kulutuksen vähennyksen lisäksi on, että se lukitsee kaupunkirakennetta. Lähijunaliikennettäkin seutuliikenteessä tutkitaan. Näiden jälkeen jää sil-

ti vielä paljon kumipyörillä kulkua.

Bussiliikenteen, työkonien ja henkilöautoliikenteen päästöleikkausten osalta ollaan vielä hyvin alkutekijöissä. Sähköbussia on kokeiltu ja biokaasua on käytössä muutamissa kaupunkikonserniyhtiöiden ajoneuvoissa, kuten jätahuollossa.

Mitä halutaan tilata?

Keskustelu on kääntynyt siihen, että mikä olisi biopolttoaineisiin siirtymisen kustannus. Biokaasun tuotantoakin alkaa olla omasta takaa konsernissa lähivuosina jo isolle määrälle autoja. Kaupungin vastuu- ja esimerkki näissä ratkaisuissa on myös oleellista.

Kysymykseen, että kuka avaa kysynnän muna-kana -ongelman, Seppänen miettii hetken. ”Tilaajan puolesta me asiaa valmistelemme. Tilaajan ei ole välttämätöntä vaatia tiettyä teknologiaa, vaan olennaista on päästöjen vähennykset.”

”Tampereella strateginen valinta sähköiseen liikenteeseen on ollut aika vahva. Nyt olemme kuitenkin avaamassa kaikkien vaihtoehtojen pohdinnan uudestaan. Tärkeää on pohtia, että mitkä keinot ovat tehokkaimmat. Uskoakseni olemme noin vuoden sisällä viisaampia.”

Hyvin linjattu on jo puoliksi tehty?

Kuntien rooli valtion tekemien kansainvälisten sitoumusten toimeenpanossa on noussut vasta viime vuosina esille. Valtio on vahvasti viestinyt, että kunnissa kannattaa olla omatoiminen ajoissa. Kuntien rooli on toisaalta tunnustettu, sillä lämmitys ja liikenne ovat kuntapainotteisia ratkaisuja.

Seppänen iloitsee, että virkahenkilötasolla on tapahtunut iso muutos parissa viime vuodessa. ”Ennen sai muistuttaa päästöjen huomioimisesta, mutta nyt tullaan aktiivisesti kyselemään mitä voisi tehdä.”

Paluuta vanhaan ei tule

Ylätavoitteista on vielä matkaa päästöjen leikkaamiseen aikuisten oikeasti. Hiilineutraalisuustavoitteen saaminen strategiaan oli silti Seppäsen mukaan iso saavutus. Virkakoneistolla on nyt vahva poliittinen selkänoja tehdä valmisteluja päätöksistä. Seppänen uskoo, että tavoite kestää valtuustokaudesta toiseen. Poliittisesti olisi hyvin vaikeaa mennä takaisinpäin, hän arvioi.

Turun tavoite olla vuotta paavilisempi herättää Tampereella positiivista kilpailuhalua. Tällä hetkellä Tampere on toimenpiteissä ehkä vielä edellä Turkua. Voitto ei silti ole tärkein asia, Elina Seppänen hymyilee. Tärkeintä on päästä hiilineutraaliin maaliin ja yhteistyöllä kehitäen se on helpompaa. ■

Puupellettien laadussa vaihtelua

VTT tutki kahdeksan yrityksen puupellettien laatua. Yritykset edustivat sekä pellettien tuottajia että käyttäjiä.

■ Eija Alakangas, Markus Hurskainen ja Tomi Thomasson

Tutkimuksessa selvitettiin 16 puupellettinäytteen ominaisuudet ja verrattiin niitä kansainväliseen pellettistandardin (SFS-EN ISO 17225-1:2014) laatuvaatimuksiin. Lisäksi arvioitiin pienhiukkasten muodostumista ja kattilan likaantumista lisäanalyysin.

Noin 60 % näytteistä täytti kotitalouspellettien laatuvaatimukset

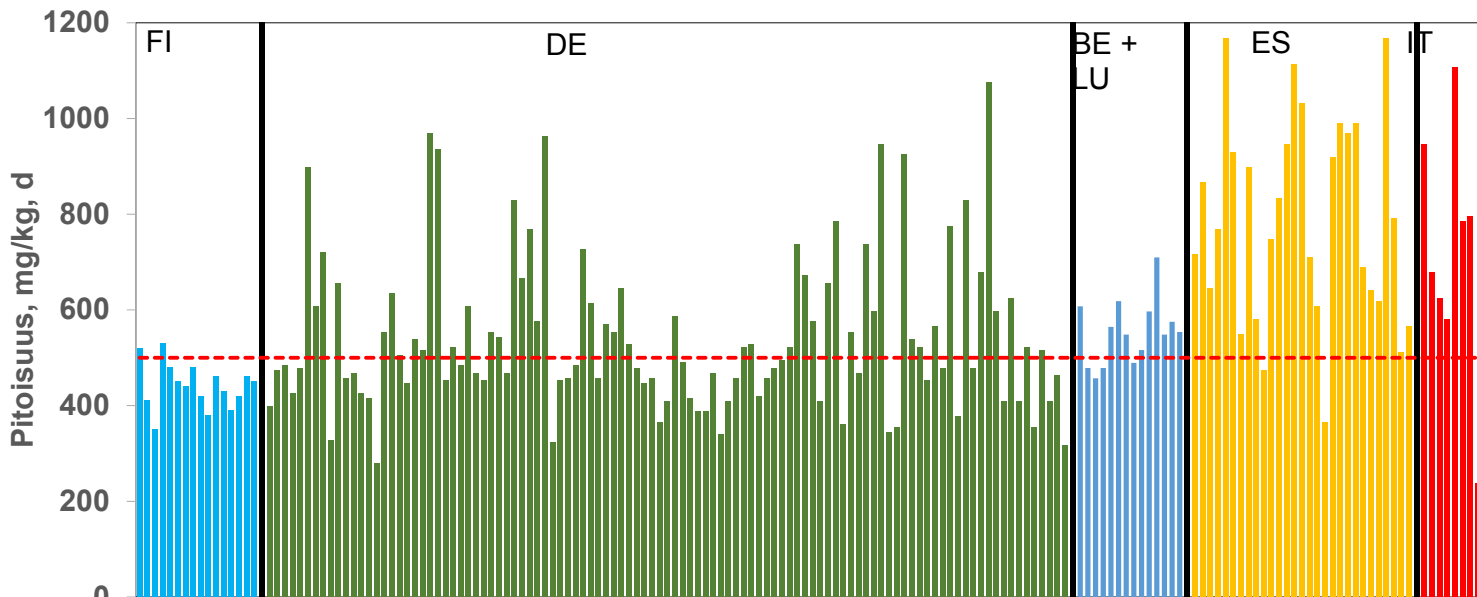
Tutkimuksen mukaan yhdeksän näytettä täytti A1-luokan kotitalouspellettien vaatimukset ja neljä näytettä olivat B-luokkaa. Kolme näytettä ei täyttänyt minkään kotitalouspellettien laatu luokkaa. Yleisin syy oli, että mekaanisen kestävyyden raja-arvo 97,5 % ei täytynyt näillä pelleteillä. Yhden näytteen hienoaineksen määrä oli yli 1 p-%. Lisäksi kahdella näytteellä yli 40 mm pituisten ja alle 45 mm pituisten pellettien määrä oli yli 1 p-%. Pelletin raaka-ainetta ei ollut mainittu näytekohtaisesti, mikä on ensimmäinen vaadittu laatuominaisuus. Yksi valmistaja ilmoitti käyttäneensä yhdessä näytteessä perunatärkkelystä lisäaineena. Muista näytteistä tietoa ei ollut mainittu.

Näytteistä tutkittiin myös sisäisen partikkelikoko, jotta voitiin arvioida myös teollisuuspellettien laatu luokkien täyttymistä. Yksi

Suurin osa Suomessa käytetystä pelletistä on kotitalouslaatua, vaikka se käytetään valtaosin suuremmissa yksiköissä.



Yhteenveto tutkittujen pellettien analyyseistä.



↑ **Keskihajonta** ilmoittaa arvojen vaihtelua keskiarvon ympärillä. Mitä suurempi on keskihajonta, sitä enemmän arvoissa on vaihtelua. **Keskiarvo** kuvaa ominaisuuksien keskimääräistä suuruutta. Se saadaan jakamalla mitattujen ominaisuuksien summa niiden lukumäärällä. **Mediaani** on suuruusjärjestykseen järjestetyn aineiston keskimäinen arvo tai kahden keskimäisen keskiarvo, jos havaintoja on parillinen määrä. Mediaani, joka on arvo, jota pienempiä (ja suurempia) on puolet arvoista.
k.a. = kuiva-aineessa;
ar = saapumistilassa

näyte täytti I1-luokan vaatimukset ja neljä näytettä luokitellaan laatuluokkaan I2. Kahdessa näytteessä yli 40 mm pituisten ja alle 45 mm pituisten pellettejä määrä on yli 1 p-%. Laatuvaatimukset eivät täyty kahdella näytteellä sisäisen partikkelikoon tai mekaanisen kestävyuden osalta.

Lisäksi tutkittiin tuhkan sulamiskäyttäytymistä 550 °C ja 815 °C lämpötiloissa. Näiden arvot muodonmuutoslämpötilan (DT) osalta täyttivät ENplus-sertifikaatin vaatimukset.

Tutkittujen pellettien velvoittavat kemialliset ominaisuudet (N, S, Cl, As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni ja Zn) olivat selvästi alle raja-arvojen.

Analyysi pienhiukkasista ja arinakattilan likaantumistesta

Pellettistandardin vaatimuksien mukaisten kemiallisten analyyseiden lisäksi tutkittiin myös polttoaineen palamiseen sekä päästöihin vaikuttavia kemiallisia ominaisuuksia.

Poltossa muodostuvien pienhiukaspäästöjen määrää sekä kattilan likaantumista arvioitiin aiempia tutkimuksia mukaillen käyttämällä sekä kaliumin, natriumin, sinkin ja lyijyn summapitoisuutta (K+Na+Zn+Pb) että pelkkää kaliumpitoisuutta indikaattoreina. Biomassojen poltossa hiukaspäästöt koostuvat pääasiassa PM1-fraktiosta (<1 µm hiukkasista). Palamistuloksen ollessa hyvä PM1-fraktio muodostuu pääosin poltossa höyrysty-

Ominaisuus	Yksikkö	Raja-arvo, A1 tai I1	Keskiarvo	Hajonta	Mediaani	Minimi	Maksimi
Halkaisija, D	mm	8±1mm	8,11	0,07	8,10	8,00	8,20
Pituus, L	mm	3,15≤ L≤40 ≤ 45 (1 p-% yli 40)	14,53	3,59	14,50	8,40	23,60
Kosteus, M	p-%, ar	≤ 10	6,8	1,1	7,2	4,0	8,6
Tuhka, A, (550 °C)	p-% k.a.	≤ 0,7	0,38	0,10	0,35	0,30	0,60
Mekaaninen kestävyys, DU	p-%, ar	≤ 97,5	98,0	0,6	98,1	96,8	99,3
Hienoaines, F	p-%, ar	≤ 1	0,36	0,67	0,15	0,10	2,90
Tehollinen lämpöarvo	MJ/kg k.a.		19,02	0,11	19,04	18,81	19,20
MJ/kg, ar		≥ 16,5	17,54	0,28	17,51	17,09	18,02
Irtotoisuus, BD	kg/m³	≥ 600	666,3	26,8	662,0	630,0	729,0
Tyyppi, N	p-% k.a.	≤ 0,3	0,139	0,038	0,150	0,100	0,250
Rikki, S	p-% k.a.	≤ 0,04	0,0058	0,0022	0,0060	0,0030	0,005
Kloori, Cl	p-% k.a.	≤ 0,02	0,005	0,002	0,004	0,003	0,01
Arseeni, As	mg/kg k.a.	≤ 1 ja I1 ≤ 2	0,500	0,000	0,500	0,500	0,500
Kadmium, Cd	mg/kg k.a.	≤ 0,5 ja I1 ≤ 1	0,066	0,022	0,065	0,020	0,110
Kromi, Cr	mg/kg k.a.	≤ 10 ja I1 ≤ 20	0,50	0,02	0,50	0,50	0,57
Kupari, Cu	mg/kg k.a.	≤ 10 ja I1 ≤ 20	0,74	0,29	0,63	0,50	1,50
Lyijy, Pb	mg/kg k.a.	≤ 10 ja I1 ≤ 20	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5
Elohopea, Hg	mg/kg k.a.	≤ 0,1	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02
Nikkeli, Ni	mg/kg k.a.	≤ 10	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5
Sinkki, Zn	mg/kg k.a.	≤ 100 ja I1 ≤ 100	10,6	1,5	10,5	8,0	13,0
Kalium, K	mg/kg k.a.		441,9	46,5	445,0	350,0	530,0
Natrium, Na	mg/kg k.a.		164,2	206,1	77,0	10,0	680,0
Pii, Si	mg/kg k.a.		120,6	130,4	73,5	32,0	560,0
Magnesium, Mg	mg/kg k.a.		159,4	41,0	150,0	110,0	280,0
Tuhkansulamis- käyttäytyminen, SST (550/ 815°C)	°C		822/1163	171/133	740/1190	670/950	1160/1390
DT (550/ 815°C)	°C		1381/1436	188/51	1450/1450	690/1240	1450/1450
HT (550/ 815°C)	°C		1437/1437	48/51	1450/1450	1250/1240	1450/1450
FT (550/ 815°C)	°C		1439/1438	44/48	1450/1450	1270/1240	1450/1450
Hajotettujen pellettien palakokojakauma	p-% k.a.						
< 1 mm	%	≥ 60	87,4	5,3	88,0	72,7	95,6
< 2 mm	%	≥ 95	98,3	1,4	98,7	93,7	100,0
< 3.15 mm	%	≥ 99	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0

↑ **Analysoitujen kaliumpitoisuuksien vertailu eurooppalaisten pellettien kaliumpitoisuuksiin sekä saksalaisten ehdottama raja-arvo A1-luokan pelleteille pienhiukaspäästön rajoittamiseksi pienen kokuokan kattiloissa. FI=Suomi, DE=Saksa, BE+LU=Belgia ja Luxemburg, ES=Espanja ja IT=Italia.**

neistä ja myöhemmin savukaasukanavassa tiivistyneistä alalisulfaateista ja -klorideista. Myös pelkällä kaliumpitoisuudella ollaan

saavutettu hyvä korrelaatio pienhiukaspäästöön johtuen kaliumin suuresta osuudesta edellä listatuissa summapitoisuuksissa.

Eurooppalaisissa tutkimuksissa kaliumpitoisuudet ovat korkeampia kuin tässä tutkimuksessa, jossa vain kaksi näytettä ylittivät raja-arvon (500 mg/kg kuiva-aineessa), jolla pienhiukaspäästöjen on arvioitu ylittävän Saksassa pienille pellettikattiloille sovelletun päästörajan. K+Na+Zn+Pb-pitoisuudet olivat keskimäärin samalla tasolla eurooppalaisten tutkimuksien kanssa johtuen tässä tutkimuksessa analysoidun pellettien erittäin korkeista natriumpitoisuuksista muutaman näytteen osalta. Sinkki- ja lyijypitoisuudet olivat mitättömät. Voidaan siis arvioida, että tässä tutkimuksessa analysoidun pellettien taipumus muodostaa pienhiukkasia ja aiheuttaa kattilan likaantumista ovat eurooppalaista tasoa, mutta muutamalla paljon natriumia sisältävällä näytteellä tilanne on päinvastainen.

Kaliumpitoisuus yksinään voi antaa tarpeeksi tarkan ennusteen pienhiukaspäästöistä, mikäli samalla on rajattu raaka- ja lisäaineista pois jakeet, jotka nostavat merkittävästi pellettien natriumpitoisuuksia. Vaihtoehtoisesti voitaisiin asettaa summajakauman ja natriumpitoisuuksille rajoittamatta raaka- ja lisäaineita, mikäli pienhiukaspäästöjä halutaan rajoittaa pellettien laatuvaatimusten kautta. Raaka-aineiden kaliumpitoisuutta on teknistaloudellisesti vaikea alentaa. ■

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita

Uudet standardit



↑ Ryhmä tutustui myös puupolttoaineiden terminaaliin Mäntsälässä.

Uusia puupolttoaineiden standardeja tulossa

– standardikomitea kävi Suomessa

Kansainvälisen kiinteiden biopolttoaineiden standardikomitea (ISO/TC238) kokoontui toukokuun lopussa VTT:llä viikon kestäviin kokouksiin. Työryhmien kokousten lisäksi ryhmä tutustui myös Vapon puupolttoaineterminaaliin Mäntsälässä ja Fortumin voimalaitokseen Järvenpäässä.

■ Eija Alakangas

Komitea valmistelee lähes 60 standardia kiinteiden polttoaineiden terminologiasta, laatuokittelusta, näytteenotosta, kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien määrittämiseen sekä turvallisuudesta. Läsnä oli 55 komitean jäsentä 17 maasta, kaukaisimmat Etelä-Koreasta, Chilestä, USA:sta ja Kanadasta.

Terminologiastandardin päivitys alkanut

Terminologiastandardi (SFS-EN ISO 16559) julkaistiin vuonna 2014. Päivitys on alkanut, koska kansainvälisiä standardeja päivitetään viiden vuoden välein. Uusi versio standardista valmistunee vuoden 2019 alkupuolella.

Termeistä eniten keskustelua aiheuttivat näytteenottoon liittyvät termit. Niille on laadittu vuo-



↑ Kansainvälinen kiinteiden biopolttoaineiden standardisointikomitea Suomessa.

kaavio, joka helpottaa eri termien ymmärrystä. Kun fysikaalisten ominaisuuksien työryhmä julkaisi isojen, yli 3,15 millimetrin suuristen, polttoaineeseen kuulumattomien kappaleiden standardin (SFS-EN ISO 19743), tarvittiin lisää määritelmiä. Määritelmä luotiin epäpuhtauksille (impurities) sekä polttoaineeseen kuulumattomien kappaleille (foreign matter). Epäpuhtauksiin kuuluvat muun muassa maa-aines, kivet, muovit, lumi, jää ja metallit ja niin edelleen.

Pellettien ja hakkeen luokituksessa muutospaineita

Kiinteiden biopolttoaineiden laatuluokittelustandardien sarja (SFS-EN ISO 17225) julkaistiin vuonna 2014, joten senkin päivitys alkaa. Suomi vastaa laatuluokittelustandardien kehittämisestä, ja kommentteja osiin 1–7 voi esittää Suomen komitealle, joka toimii Kemesta ry:n alaisuudessa. Erityisesti suurten laitojen pellettien käyttäjät haluavat muutoksia teollisuuspellettien laatuluokitteluun. Tästä standardista (SFS-EN ISO 17225-2) teollisuuspelleteistä on lähinnä I2-luokka käytössä. Kun laatuluokitusta kehitettiin, seitsemän suurinta pellettiä käyttävää voimalaitosta oli mukana standardien kehittämisessä. Nyt on saatu enemmän kokemusta luokittelun toimivuudesta, joten tieto on tärkeä

keä päivityksen kannalta. Todennäköisesti myös teollisuushakkeelle tulee oma taulukko hakestandardiin (SFS-EN ISO 17225-4), koska hakkeen käyttö lisääntyy isoissa laitoksissa erityisesti Itämeren alueella.

Uusi standardi murskeen laatuluokitteluun

Laatuluokittelutyöryhmä päätti, että koska hakkeella ovat käytössä osat 1 ja 4 (pienemmille laitoille), ei teollisuuskäyttöä varten tarvita hakestandardia, vaan standardi (ISO 17225-9) on murskeelle. Ranska laati myös ensimmäisen luonnoksen, johon tulleet kommentit käsiteltiin Espoon kokouksessa. Ranska teki viime vuonna aloitteen hakkeen voimalaitoskoluokan standardin laatimisesta. Heillä oli erityisesti tarpeen kehittää laatuluokittelu viini- ja hedelmäpuiden karsintatähteen luokittelulle.

Ensimmäisissä ehdotuksissa kaikille I-luokille on ehdotettu myös raskasmetallien raja-arvot, joita ei luonnon puulle ole vaadittu osassa 4 parhaimmissa laatuluokissa A1 ja A2. Samaan aikaan AEBIOM on laatinut hakkeelle sertifiointijärjestelmän, GoodChips, joka perustuu laatuluokittelusarjan osiin 1 ja 4. AEBIOMin järjestelmä kattaa yli 1 megawatin laitojen hakkeen sertifiointin.

Näytteenotolle kolme standardia

Komitea on julkaissut näytteenotosta (SFS-EN ISO 18135) ja näytteen käsittelystä (SFS-EN ISO 14780) standardit. Näytteenottostandardiin on lisätty myös runkopuun näytteenoton ohjeistus. Muuten standardi noudattelee aiemmin julkaistua eurooppalaista näytteenottostandardia.

Kolmas valmisteilla oleva standardi (SFS-EN ISO 21945) koskee pienten varastojen (< 100 tonnia) sekä pellettisäkkien näytteenottoa. Standardin kehittämistä on vastannut Saksa yhdessä Itävallan kanssa. Näissä maissa puupolttoaineiden käyttö on suurinta pienissä kattiloissa ja takoissa. Standardi auttaa erityisesti pellettien laatua koskevien kuluttajien ja myyjien välisissä riitatapauksissa. Standardi noudattaa näytteenottostandardin periaatteita ja siinä annetaan suositukset näytteen koosta sekä yksittäisten näytteiden määrästä eri puupolttoaineille varaston koon mukaan.

Pelletti- ja hakkeiden turvallisuusstandardit tulossa

Pelletti- ja hakkeiden turvallisuusstandardit kehitetään kolme standardia ja lisäksi standardit itsesyttyminen (SFS-EN ISO 20049) sekä hapen vähenemisen (off-gassing) mittaukseen. Ruotsi vastaa näiden standardien laadinnasta. Pelletti- ja hakkeiden turvallisuudelle la-

ditaan standardit sekä isoille että pienille varastoille (< 100 tonnia, SFS-EN ISO 20023). Standardit sisältävät ohjeet varastojen suunnittelusta erityisesti turvallisuusvaatimusten osalta. Myös varoitustarrojen sisältö sovitaan. Isojen varastojen standardi (SFS-EN ISO 20024) on sivumäärältään laajin standardi.

Lisätietoja

Eija Alakangas, VTT, ISO/TC 2 Suomen kansallisen komitean puheenjohtaja, eija.alakangas10@gmail.com

Minna Annala, Kemesta ry, Suomen kansallisen komitean sihteeri, minna.annala@kemesta.fi ■

FAKTA

Laatuluokittelustandardit (SFS-EN ISO 17225-sarja) päivitykseen

- Osa 1: Yleiset vaatimukset
 - Osa 2: Luokitellut puupelletit
 - Osa 3: Luokitellut puubriketit
 - Osa 4: Luokiteltu puuhake
 - Osa 5: Luokiteltu polttopuu
 - Osa 6: Luokitellut ei-puupohjaiset pelletit
 - Osa 7: Luokitellut ei-puupohjaiset briketit
- Standardit voi hankkia SFS:stä (www.sfs.fi).

Vesienhoidon tavoitteista yhä velvoittavampia

EU:n vesipuitedirektiiviä (VPD) on toteutettu 18 vuotta, mutta vielä on 9 vuotta on jäljellä. Nyt on aika tiivistää tahtia. Vesienhoidon seuranta ja toimenpiteiden vaikuttavuuden mittaaminen ontuvat monessa jäsenmaassa esimerkiksi maataloudessa.

■ Hannu Salo

Kansallisessa vesipolitiikassa vuoropuhelun toivotaan jatkuvan. Vesienhoidon pullonkauloina Suomessa ovat mm. vesilain mukaisen lupien pysyvyys ja hidas reagointi tavoitteisiin.

Vesienhoidon tavoitteista yhä velvoittavampia

Alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja niihin liittyvät toimenpiteohjelmat ovat todennäköisesti vuodesta 2021 alkaen aiempaa kunnianhimoisempia. Laki tulee jatkossa velvoittamaan ympäristöluvanvaraisia aiempaa enemmän. Heinäkuussa päättyi kansallinen Vaikuta vesiin -kuuleminen viimeisen vesienhoitokauden 2021–2027 suunnitelma-asiakir-

joista. Samaan aikaan EU:ssa pohditaan jo, mitä seuraa tavoitevuoden 2027 jälkeen. Toisin sanoen: mitä tehdä vesistöille, joiden tilaluokitus ei vastaa tavoitteita.

Wienin kongressi – aiheena vesi

EU:n vesipuitedirektiiviä (VPD) on toteutettu lähes 18 vuotta, mutta vielä kolmannes eli 9 vuotta on jäljellä. Tavoitteena on vesien hyvä tila. Loppusuoran hämmöittäessä halutaan tiivistää tahtia, jotta tavoite voitaisiin saavuttaa mahdollisimman monen vesistön osalta.

Syyskuun lopulla EU-komissio järjesti osana Itävallan puheenjohtajuuskautta Wienissä mittavan EU:n vesikongressin. Tilaisuudessa annettiin lähtölaukaus yleiselle kuulemiselle vesipuitedirektiivistä ja siihen läheisesti kytketyistä tulvasuojelu- ja jätevesidirektiiveistä. Kaikkien vähänkään vesistöjen varrella toimivien kannattaa vastata kyselyyn!

Kongressissa riitti poliittista tahtoa tavoitteen saavuttamiseen. Vesienhoidossa on saatu paljon hyvää aikaan eri maissa, mutta paljon on tehtävää. Hallinnollisesti on luotu yhtenäisiä järjestelmiä ja tuotettu paljon käyttökelpoista tietoa, mutta monia rakenteellisia haasteita on edelleen. Vesiasioista vastaava komissaari **Karmenu Vella** vaatikin Wienissä, että vesilainsäädäntöä on EU:ssa tiukennettava, jotta keinoja ja myös varoja vesienhoitoon saataisiin. Hä-

nen mielestään kemikaalien ja ravinteiden päästöt vesiin ja erikseen mainittuna mm. energiantuotanto ja metsien hoitotoimet vaativat komissiolta jatkotoimia.

Vesienhoidon seuranta ja toimenpiteiden vaikuttavuuden mittaaminen ontuvat vielä monessa jäsenmaassa esimerkiksi maatalouden osalta. Tämä heijastuu osaltaan myös tulevaan EU:n maatalouden tukipolitiikkaan. Niin Wienin vesikongressissa kuin Suomenkin tilaisuudessa 2.10.2018 peräänkuulutettiin jälleen kaikkien tahojen yhä tiiviimpää yhteistyötä, eri politiikkatoimien parempaa koordinaatiota ja rahoitusta paitsi maatalouden, myös energiapolitiikan osalta.

Suomen vesipolitiikassa vuoropuhelun toivotaan jatkuvan

Lokakuun alussa ympäristöministeriö järjesti kansallisen ajankoh-taistilaisuuden lähes sadalle sidosryhmien edustajalle. Tilaisuutta leimasi käytännön toimijoiden vuoropuhelu, joskin vesivoima ja vesimuodostumien morfologinen muuttaminen korostuivat mm. Ruotsin esimerkkien ja Euroopan tuomioistuimen päätösten mukaisesti. Ekologinen ja fyysikaalis-kemiallinen tilan tarkastelu jäi vähemmälle.

Kansliapäällikkö **Hannele Pokka** viittasi vesipuitedirektiivin lail-lisen sitovuuden kasvuun. Vuoden lopussa komissiolta tulee Suomen maaraportti ja koko vesipolitiikan

toimivuustarkastelun väliraportti. Tämän jälkeen sidosryhmävuoropuhelu alkaa välittömästi. Varsinaista EU:n lainsäädäntöehdotusta saadaan odotella näillä näkymin vielä pari vuotta.

Antti Mäntyselä Uudenmaan ELY:stä alusti tilaisuudessa vesienhoidon pullonkauloista. Hän piti haasteena vesilain mukaisten lupien pysyvyyttä ja hidasta reagointia vesienhoidon tavoitteisiin. Pienvedet jäävät usein toimenpiteiden ulkopuolelle, millä on merkitystä esim. metsätalouden kannalta. Hänen mielestään metsätalouden KEMERA-tuen perusteita olisi syytä arvioida vesienhoidon kannalta. Vesiä pilaavia elinkeino-tukia tulisi tarkastella vesienhoidon tavoitteiden kannalta uudelleen.

Vesien tilan arvioinnissa kehityksen suunta kuvaisi usein paremmin muutosta kuin direktiivin mukainen loikka luokasta toiseen – luokitus on liian karkea kuvaamaan hidasta kehitystä. Luonto elpyy hitaasti ja ”epätasaisesti”. Samaa mieltä oli YM:n **Saara Bäck**. Tietopohjan puutteista oltiin samaa mieltä ja tiedonhallinnassa riittää haasteita jopa valtionhallinnon sisällä. Kuitenkin vesien tilaa kuvaavien laatutekijöiden luokittelun painoarvo on samalla kasvanut. Mallintamisen kehittyminen vaatisi hyvää dataa, ja parhaimmillaankin niiden tulokset toimivat vain taustana asiantuntija-arvioille. ■

"Klimatklivetillä" biokaasua

Energiayhtiö Gasum ja Stora Enso ovat allekirjoittaneet sopimuksen biokaasulaitoksen rakentamisesta Stora Enson Nymöllan paperitehtaalle Ruotsiin. Laitoksen rakentamisesta ja käyttämisestä vastaa Gasum ja muuttaa tehtaan jätevedet uusiutuvaksi energiaksi.

■ Biokaasua nesteytetään (LBG) ja myydään autojen, linja- ja kuorma-autojen sekä lauttojen polttoaineeksi. Nymöllan biokaasulaitosprojekti kattaa biokaasun tuotannon, jalostuksen ja nesteytyksen. Laitoksen odotetaan tuottavan 220 MWh nesteytettyä biokaasua päivässä. Laitoksen käyttöä arvioidaan tapahtuvan vuoden 2020 aikana.

Stora Ensolle fossiilisten polt-



toaineiden korvaaminen uusiutuvilla vaihtoehdoilla on merkittävä keino torjua ilmaston lämpenemistä. "Yhteistyö Gasumin kanssa on hyvä esimerkki yhteisistä hankkeista", joihin Stora Enso on ryhtynyt asian edistämiseksi, sanoo Nymöllan tehtaan johtaja.

Pohjoismainen kaasuekosysteemi
Biokaasulaitos on kestävä vaihtoehto jätevesien käsittelyyn. Gasum

on rakentamassa pohjoismaista kaasuekosysteemiä teollisuuden, merenkulun ja tieliikenteen käyttöön. Vähäpäästöisten liikennejärjestelmien kysynnän kasvaessa Gasum rakentaa huomattavan määrän raskaan liikenteen kaasutankkausasemia Ruotsiin.

Investoinnin kokonaiskustannukset ovat Gasumille noin 27 miljoonaa euroa ja Stora Ensolle noin 5 miljoonaa euroa. Ruot-

sin ympäristönsuojeluvirasto on myöntänyt Gasumille 121,5 miljoonan kruunun (12,7 miljoonan euron) investointituen 'Klimatklivet'-ohjelmastaan.

Etelä-Ruotsissa sijaitseva Stora Enson Nymöllan tehdas tuottaa vuosittain 340 000 tonnia sellua ja 485 000 tonnia puuvapaata päällystämätöntä (WFU) paperia toimisto- ja postituskäyttöön. Stora Enson tunnetut Multicopy-toimistopaperituotteet valmistetaan Nymöllassa.

Raskaassa liikenteessä vaihtoehto

Nesteytetty biokaasu (LBG) vastaa ominaisuuksiltaan nesteytettyä maakaasua (LNG). LBG on uusiutuva ja ympäristöystävällinen polttoaine. LBG:tä käyttävien raskaiden ajoneuvojen päästöt voivat olla jopa 85 % pienemmät kuin fossiilisia polttoaineita käyttävien ajoneuvojen päästöt. Perinteisiin fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna LNG ja LBG tarjoavat raskaille liikenteelle käytännöllisen ja kustannustehokkaan vaihtoehdon.

Energiavirasto on avannut liikenteen infrastruktuurituen tarjouskilpailun

Energiavirasto järjestää sähkö- ja kaasujärjestelmien ja tankkausasemien tukea koskevan tarjouskilpailun.

■ Tarjousten jättöaika on 1.10.2018–31.10.2018 ja tarjoukset tulee jättää Energiavirastolle sähköisesti. Kilpailu on suunnattu yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille. Asunto-osakeyhtiöt, asuinkiinteistöt tai niiden yhteydessä toteutettavat hankkeet ovat rajattu kilpailun ulkopuolelle.

Tarjouskilpailussa kilpaillaan neljässä ryhmässä:

1. kaasutankkausasemat
2. paikallisen joukkoliikenteen latausjärjestelmät

3. ajoneuvojen suuritehoiset latausjärjestelmät

4. ajoneuvojen peruslatausjärjestelmät

Tuki myönnetään tarjouskilpailun perusteella. Saadut tarjoukset pisteytetään kullekin hankkeelle laskettavan vertailuluvun perusteella. Omissa ryhmissään pienimmän vertailuluvun saavat hankkeet menestyvät parhaiten kilpailutuksessa. Pisteytykseen vaikuttavat teknologian uutuusarvo, liikenneverkon läheisyys, sähköautojen latauspisteiden määrä ja teho sekä raskaiden ajoneuvojen tankkauksen nopeus tai mahdollisuus tankata nesteytettyä kaasua.

Tukea on tämän vuoden talousarvion perusteella tarjolla yhteensä 3 miljoonaa euroa ja se kilpailutetaan yhdellä kertaa. Myös vuo-

den 2019 talousarvioehdotuksessa on esitetty 3 miljoonan euron määrärahaa infrastruktuurituen kilpailutukseen. Tukea myönnetään vain osaan hankeinvestointien kustannuksista.

Infrastruktuurituki edistää osallistamaan kansallisen energia- ja ilmastostrategian toimeenpanoa, jossa tavoitteena on, että Suomessa olisi 250 000 sähköautoa ja 50 000 kaasuautoa vuonna 2030. Sähköautojen julkisia latauspaikkoja on tällä hetkellä noin 600, joista noin kolmannes Uudellamaalla. Joukkoliikenteen latausjärjestelmiä on käytössä ja rakenteilla Espoossa, Helsingissä, Tampereella ja Turussa. Kaasutankkausasemia on noin 40, joista valtaosa on kaasuverkon piirissä Etelä-Suomessa.

Lähde: Energiavirasto

NOKIAN KAUPUNKI OTTAA UUDET KAASUAUTOT KÄYTTÖÖN

■ Nokian kaupunki otti käyttöön uudet, ympäristöystävälliset kaasuautot elokuun aikana. Kaupunki on hankkinut 26 henkilöautoa ja yhden kuorma-auton, joiden etuna ovat pienemmät päästöt sekä edullisemmat polttoainekustannukset.

Vanhentuvaa kalustoa korvataan jatkossa kaasuautoilla mahdollisuuksien mukaan. Tämä tukee Nokian kaupungin strategiaa, jonka yhtenä tavoitteena on kestävien ja ekologisten ratkaisujen käyttöönotto.

Puuvarat kasvavat edelleen - hakkuumahdollisuudet nousussa

Luonnonvarakeskus (Luke) on päivittänyt Suomen metsävaratiedot valtakunnan metsien 12. inventoinnin (VMI12) vuosien 2014–2017 mittaustiedoilla. Tuoreimpien mittauksen mukaan puuston määrä on edelleen lisääntynyt.

■ Tuorein mitattu puuston määrä on 2,5 miljardia kuutiometriä ja vuotuinen kasvu 107,0 miljoonaa kuutiometriä. Tämä on 1,5 miljoonaa kuutiometriä enemmän kuin edellisen inventoinnin (VMI11, mittaavuodet 2009–2013) mukainen kasvu. Inventoinneissa kasvut mitataan viisi vuotta taaksepäin, joten tuoreimmatkin kasvutiedot edustavat vuosia 2009–2017.

Nyt julkaistu kasvuarvio 107 miljoonaa kuutiometriä on hieman pienempi kuin viime vuon-



na julkaistu arvio 110 miljoonasta kuutiometristä. Tämä johtuu vuonna 2018 käyttöön otetusta, entistä luotettavammasta arviointimenetelmästä, Puuntuotannollisesti suurin kestävä hakkuumahdollisuus 10-vuotiskaudelle 2015–2024 on 84,3 miljoonaa kuutio-

metriä runkopuuta vuodessa. Sitä seuraavalla 10-vuotiskaudella vuotuinen hakkuumahdollisuus nousee edelleen 93 miljoonaan kuutiometriin. 2010-luvulla hakkuut ovat olleet keskimäärin 80 prosenttia ja ennätyskellisinä kolmena viime vuotenakin vain 83

prosenttia suurimmasta kestävästä hakkuumahdollisuudesta.

– Jos hakkuut lisääntyisivät puuntuotannollisesti kestävä tasolle, myös luonnonhoitoon ja suojeluun on panostettava metsien monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Luke ja Suomen ympäristökeskus tekevät parhaillaan yhteistutkimusta, jossa selvitetään lisääntyvien hakkuiden vaikutuksia monimuotoisuuteen ja miten vaikutuksia voitaisiin lieventää. Tuloksia on luvassa ensi vuonna, Korhonen kertoo.

Hakkuiden nouseminen kestävien hakkuumahdollisuuksien tasolle tarkoittaisi puuston kokonaismäärän nousemista 2,7 miljardiin kuutiometriin vuoteen 2045 mennessä. Näin kolmessa-kymmenessä vuodessa metsiin jäisi noin kahden vuoden kasvua vastaava puumäärä. Viime vuosina kaakkoisen ja keskisen Suomen maakuntien alueilla hakkuut ovat olleet lähellä suurinta kestävä hakkuumahdollisuutta.

Lähde: Luke

Iisveden Metsä ja Savon Voima sopimukseen sahan lämmöntuotannon ylläpitopalveluista

■ Iisveden Metsä Oy ja Savon Voima Oyj ovat solmineet useampi-vuotisen yhteistyösopimuksen sahan biolämpökeskuksen käyttö- ja kunnossapitopalveluista. Sopimuksen myötä Savon Voima vastaa sahan lämmöntuotannon vaatimista jokapäiväisistä käyttö- ja kunnossapitotoista sekä prosessin etävalvonnasta.

Iisveden Metsä rakennutti kuluvan vuoden aikana uuden kahdeksan megawatin biolämpökeskuksen vanhan lämpökeskuksen tultua elinkaarensa päähän. Lämpökeskuksen toimittajaksi valikoitui itävaltalainen Urbas.

Savon Voima vastaa kaukolämmön tuotannosta ja jakelusta 20 kaukolämpöverkon alueella Etelä-

ja Pohjois-Savossa.

– Ylläpidämme Suomenjoella ja sen lähialueilla omaa tuotantoa, ja palvelemme myös muuta teollisuutta lämmöntuotannon tarpeissa, joten sopimus täydentää hienosti tätä kokonaisuutta. Pyrimme jatkuvasti kehittämään tuotantoamme kustannustehokkaampaan suuntaan, ja Savon Voiman kaukolämmöntuotannon ja Iisveden Metsän lämmöntuotannon synergioiden hyödyntäminen vie kohti tätä tavoitetta, kertoo Savon Voiman tuotannon kehittämisestä vastaava kehityspäällikkö Kari Anttonen.

Lähde: Savon Voima

LVM:n verkko-osastoon ilmasto- ja ympäristöyksikkö

■ Ilmasto ja ympäristö saavat oman yksikkönsä liikenne- ja viestintäministeriöön. Uusi yksikkö on merkki siitä, että ilmasto- ja ympäristöasiat ovat keskeisessä asemassa myös liikenteen ja viestinnän alalla.

Ilmasto- ja ympäristöyksikkö sijoittuu LVM:n verkko-osastoon kolmanneksi yksiköksi. Uusi yksikkö vastaa siitä, että liikenne- ja viestintäjärjestelmät ovat energia- ja ympäristötehokkaita, vähäpäästöisiä ja ympäristöä vähän kuormittavia. Yksikkö aloittaa toimintansa vuoden 2019 alusta.

– Ilmastonmuutos ja sen vaikutusten torjuminen on yhteiskunnan, jopa ihmiskunnan kohtalonkysymys. Siksi ilmasto on vahvasti kivunnut neljänneksi tärkeäksi ministeriössämme palveluiden, tiedon ja verkkojen ohelle, sanoo

kansliapäällikkö Harri Pursiainen. – Ilmasto- ja ympäristöyksikön perustaminen antaa mahdollisuuden edelleen vankistaa ministeriön osaamista ja näkemyksellisyttä ilmastoon ja ympäristöön liittyvissä kysymyksissä.

Uuden yksikön perustamisen lisäksi LVM:n verkko-osaston tehtäviin tehdään tarkennuksia vuoden 2019 alusta. Sääpalvelut siirtyvät palveluosastosta verkko-osastoon ja avaruusasiat lisätään verkko-osaston tehtäviin. Osaston nykyisistä yksiköistä kehittämissyksikön nimi säilyy entisellään. Toimintavarmuusyksiköstä tulee osaston uuden organisaation myötä verkkojen sääntely-yksikkö, joka vastaa siitä, että verkkoja säännellään, ohjataan ja hallitaan tehokkaasti verkkomarkkinoita kehittämällä.

Kaupan kasvu vauhdittaa bioenergian hyödyntämistä maailmanlaajuisesti

Bioenergian tarpeita varten käytävä biomassan kauppa käy läpi nopeaa muutosta ja muuttuu entistä kansainvälisemmäksi.

■ Svetlana Proskurinan Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa tarkastettavan väitöskirjan mukaan energiantuotantoon liittyvän kansainvälisen biomassakaupan kokonaismäärä lähes kaksinkertaistui vuosina 2004-2015.

Väitöstutkimus selvitti, kuinka maantieteelliset erot biomassaresurssien määrässä ja epätasapaino kysynnän ja tarjonnan välillä ovat kehittäneet kansainvälistä kauppaa niin nestemäisen kuin kiinteän biomassan ympärille. Yhä useammat alueet ja maat käyvät kauppaa biomassasta, joka tahtuu esimerkiksi puupellettien muodossa. Viimeisen viiden vuoden aikana puupellettien käyttö on yleistynyt huomattavasti kansainvälisillä biomassamarkkinoilla, ja käsittää tällä hetkellä 25% kaikesta energia-alan biomassakaupasta.

Tutkimustulosten mukaan EU on tällä hetkellä maailman johta-

va biomassan hyödyntäjä ja maahantuojia. Erityisesti EU:n uusiutuvan energian käytölle asettamat tavoitteet vauhdittavat bioenergian kehittämistä. EU-maiden välillä on kuitenkin huomattavia eroja niiden omista biomassaan liittyvissä sääntelyssä ja tuissa.

Bioenergian tuotannon potentiaali riippuu esimerkiksi maantieteestä ja maastosta, maatalouden tuotannosta sekä teollisuusasteesta. Esimerkiksi Alankomaissa ja Belgiassa nykyinen bioenergian käyttöaste on korkeampaa kuin niiden uusiutuvat biomassavarannot, joten ne tarvitsevat enemmän biomassakauppaa bioenergian tuotantoon.

Suomi ja Venäjä puolestaan ovat esimerkkejä maista, joilla on ylijäämäiset biomassavarannot. Venäjällä hyödynnetään tällä hetkellä ainoastaan 12% bioenergian potentiaalista. Fossiilisten polttoaineiden saatavuudesta sekä erilaisista sääntely- ja taloussyistä johtuen Venäjä ei ole erityisen aktiivinen bioenergian tuottaja. Venäjän osallistuminen tulevaisuudessa eurooppalaiseen biomassakauppaan on vaikeasti ennakoitavissa. Syitä tähän on monia, kuten esimerkiksi puupellettien maahan tuonnin isot logistiset ongelmat.

Bioenergian käyttöään kehittä-

vä Suomi puolestaan on pääasiallisesti itsenäinen biomassan suhteen. Suomalaisia puupellettejä tuotetaan yhä enemmän, tavoitteena täydentää paikalliset käyttövaatimukset, mutta ei kansainvälisestä kauppaa varten. Uusille biomassatuotteille, kuten korvennetul-

le biomassalle, olisi aukeamassa kiehtovia mahdollisuuksia myös kansainvälisessä biomassakaupassa.

Lähde: LUT



KPA Unicon toimittaa kattilalaitoksen biohiililaitokseen

■ Dalkia Est ja KPA Unicon on allekirjoittanut sopimuksen Unicon Renefluid 45MW leijukerroskattilalaitoksen toimituksesta Shampanja-alueelle Pomacleen Ranskaan, joka käyttää biomassaa polttoaineenaan 49MW:n teholla.

Kattilalaitos on osa Cogecabin toimittamaa voimalaitosta, joka tuottaa energiaa Européenne de Biomasse HPCI:n rakennuttamaan mustapelletti eli biohiilituotantolaitoksen. Biohiiltä voidaan käyttää korvaamaan fossiilista hiiltä hiilivoimalaitoksissa.

Laitos tulee käyttämään polttoaineena biopolttoaineita, muun muassa haketta ja kuorta, kierrätyspuuta sekä viiniköynnöksen leikkuutähteitä. Laitos tuottaa tulistettua höyryä sähkön tuotantoon sekä kuumaa vettä ja höyryä mustan pelletin tuotantoprosessille ja muille lähialueen teollisille prosesseille. Laitos otetaan käyttöön 2020 ja luovutetaan kaupalliseen toimintaan kesäkuussa 2020.

Toimitus on avaimet käteen toimitus ja kattaa kattilalaitoksen ja

savukaasujen puhdistuksen. Unicon Renefluid leijukerroskattilalla pystyy polttamaan monenlaisia polttoainetta, joiden kosteus ja energiasisältö vaihtelevat erästä toiseen. Kattilalla on erittäin korkea käytettävyyden ja hyötysuhteen lisäksi mustapellettiprosessi tuottaa jätehöyryä, joka poltetaan kattilan tulipesässä, mikä parantaa savukaasun lauhdutuksen tehoa ja siten voimalaitoksen kokonaishyötysuhdetta.

Toimitus kattaa myös KPA Uniconin kehittämän PlantSys – digitaalisen palvelualustan, joka mahdollistaa energiantuotantolaitoksen etäkäytön. Nykyaikaisilla mobiilisovelluksilla hallintoitava älykäs, reaaliaikaisesti laitteisiin kytkeytyvä ennakoiva kunnossapito varmistaa laitokselle pitkän elinkaaren.

Dalkialla on jo kokemusta KPA Uniconista, joka on toimittanut Lens CHP -laitokselle Pohjois-Ranskaan samaa teknologiaa käyttävän kattilan.

Turvetuotanto tuplaantui viime vuodesta – silti jäätin kauas huippuvuodesta 2006

■ Toukokuun alussa alkanut turvetuotantokausi jatkui säiden kannalta suotuisana vielä syyskuulle saakka tänä vuonna. Olosuhteet olivat otolliset, ja rajoitti hellekesän lähinä tuulisuus ja kohonnut paloriski. Jyränpoltto- turve pääsi paikoin liiankin kiuvaaksi. Suurin tuotantoa rajoittanut tekijä on kuitenkin säistä riippumaton, energiaturpeen kysynnän alamäki.

Lehden painoon mennessä Bioenergia ry:n keräämien ennakkotietojen mukaan eri turvetuotteita saatiin aumoihin noin kaksi-

kertainen määrä viime vuoteen verrattuna eli vajaat 23 miljoonaa kuutiometriä, josta reilut 10% on muuta kuin energiaturpeita. Kysyntään voidaan vastata kaikkien tuotteiden osalta ennen ensi kesää. Näillä luvuilla jäädään kuitenkin kauas turvetuotannon kaikkien aikojen ennätysvuodesta 2006, jolloin eri turvelaatuja tuotettiin aumoihin kaikkiaan lähes 40 Mm3.

Kesän tarkemmat tuotantoluvut ja energiamääräarvio julkaistiin 22.10. Bioenergiapäivässä Tampereella.

Kentältä kuultua

Ilpo Mattila
Bioenergia ry:n kunniajäsen



"Olet ilma, jota hengitän, olet kaikki ..."

Näin lauleskeli Topi Sorsakoski ja monet muut. Suomessa ilmaa kelpaa vetää kunnolla palkeisiin. Maailman parhaaksi todettua ja merkittävä saavutus teollistuneessa maassa.

Ilmastoteot ja -puheet tukevat toisiaan edelleen

Presidentti oli huolissaan, mutta kannustava YK:n yleiskokouksessa ilmaston tilasta. Ympäristöministeri ja hallitus ovat hyvin etuajassa vahvasti linjaamassa Suomen toimia Pariisin ilmastositoumuksen toteuttamiskeinoista. Miksi hidas-tella ja kytätä muita maita, kun voi olla edelläkävijä.

Hatusta temmattu

Suomalaisilla on pankkiholveissa tallettajille tuottamatonta rahaa noin 90 miljardia euroa. Metsien puuston arvo on 45 miljardin euron luokkaa. Mitä näillä rahoilla on tekemistä bioenergian ja ilmastomuutoksen kanssa ja mihin rahoja voisi käyttää. Metsä on mahtava uusiutuva mahdollisuus uusiutumattoman raaka-aineen syrjäyttäjäksi. Mikä olisi metsän arvo pelkkänä hiilensitojana. BIOS-tutkijoilla saattaa olla tähänkin vastaus. Oikea tai hatusta temmattu. Metsien kasvu ja hiilensidonta lisääntyvät vallitsevan hyvän metsähoito-ansioista.

Puusta vaikka mitä

Teollisuus halajaa yli viidentoista miljoonan kuution lisäystä hakuihin. Tarpeen onkin kehittämään porkkanoiden esimerkiksi passiivisille kuolinpesämetseen omistajille ja muillekin metsänsä luomuun siirtäneille. VTT:n arvostettu professori totesi vuosia sitten, että puusta voidaan valmistaa 95 % samoja tuotteita kuin öljystä. Ja paljon muuta. Ala onkin herännyt tuotekehitykseen, mutta lisää on tarvetta panostaa. Puus-

ton kasvun ja käyttöarvon lisäksi liottaa nykyistä 45 miljardin summaa.

Sähkön värillä on väliä

Sähköautoilua tarjotaan räväkästi päästöttömäksi liikennemuodoksi. Epäilen vahvasti, ettei kaikki akkuihin töpseleistä tuleva sähkö voi olla päästöttömästi tuotettua. Samalla hönkäisyllä kun keuhataan myös sähkölämmityksen ja muun sähkönkäytön nuhteettomuutta. Tuleeko Keski-Euroopasta ruskohiilellä kärytettyä ylituotanto-sähköä kuitenkin akkuihin. Valitettavaa, että yksi keino mahtuu kerralla vaihtoehdoksi. Jos Elon Musk tekisi mediatemppujaan biokaasuautoilla, olisiko biokaasu loppupien ykkösaie.

Tekniikka ei ole esteenä

Biokaasun käyttö sopii olemassa olevaan moottoritekniikkaan, kuten myös biopolttonesteet. Raaka-ainetta kummankin valmistukseen löytyy. Suomalaiset biopolttonesteet ovat maailmanlaajuisesti hyödynnettäviä korkean teknologian tuotteita. Ennakko-luulon bioenergian uusien tekniikoiden kehittäminen vaatii kovaa työtä sekä rahaa. Niin, niistä pankkitileillä olevasta 90 miljardin euron tallettajilleen tuottamattomasta rahasta kannattaa osasijoittaa bioenergian tuotantolaitoksiin. Valtiovalta huolehtii käytön lisäämisestä kepein ja porkkanoin.

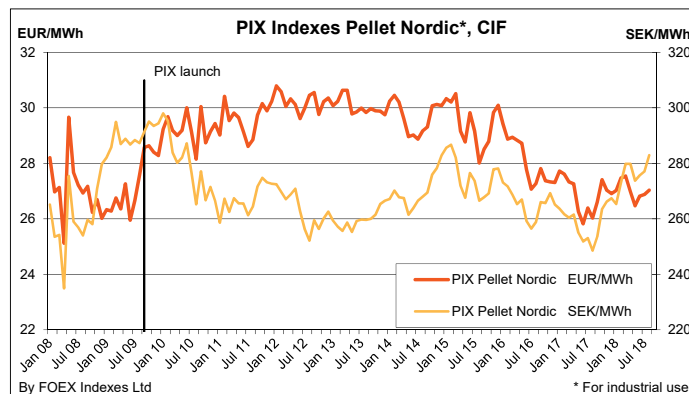
Bioenergia- yhdistyksellä on mahtavat mahdollisuudet ja lopputuotteet haasteet hankkia, tuottaa ja välittää asiallista tietoa bioenergian käytön lisäämiseksi. Mennään edelleen tosiasiat edellä. Ahkeruutta ja menestystä yhdistykselle toivottelen.

Paljonkohan saisin vaihdossa maasturibensarostostani vaihdossa biokaasukiesiin. Kysymällä tuo selviää. ■

PIX PELLETT NORDIC INDEX

FOEX Indexes Ltd - PIX Bioenergy – September 18, 2018

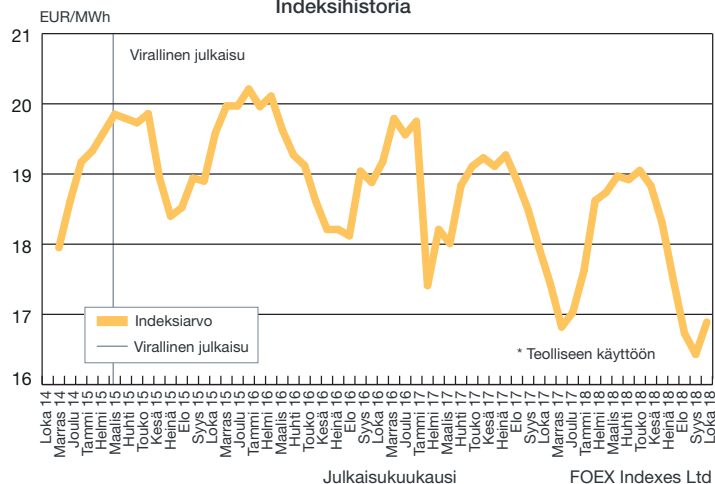
Grade	Index Value	Change	Confidence interval
Pellet Nordic CIF	EUR/MWh 27.03	+ 0.15	26.21 - 27.85
	SEK/MWh 282.92	+ 5.85	



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 2018 ja 2019

- 23.-25.10.** Energiameessut, Tampere
- 8.-9.11.** European biomass to power, Aarhus, Tanska
- 13.-14.11.** Biokrafts- och värmekonferens, Växjö, Ruotsi
- 26.-27.11.** Bioenergidagene, Gardemoen, Norja
- 8.2.** Energia-alan EU-päivä, Vantaa, Adato
- 13.-14.2** Lignofuels 2019, Oslo
- 28.-29.2.** European Pellet Conference, Wells, Itävalta
- 9.-10.4.** Nordic Biogas Conference

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

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Kesäkuu 2018

Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa (sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B)						
	A	B	C		D	E
Polttoaine	Kuluttajahinta	Verot ja maksut euro/MWh	Polttoaineen hinta		3 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh	12 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh
			euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	706,2 euro/t	25,33	17,2	61,9	59,4	54,5
Kevyt polttoöljy ²⁾	82,5 sentti/l	24,34	22,9	82,3	81,5	75,1
Maakaasu ³⁾	50,0 euro/MWh	19,86	13,9	50,0	49,8	47,5
Kivihiili ⁴⁾						
- keskihinta cif	81,7 euro/t	0,0	3,3	11,7	11,0	11,2
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	287,9 euro/t	29,25	11,5	41,3	40,5	39,9
- kuljetus noin 100 km	294,6 euro/t	29,25	11,7	42,3	41,4	40,9
Jyrsinpolttoturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	14,7 euro/MWh	1,9	4,1	14,7	14,7	14,6
- kuljetus noin 100 km	15,3 euro/MWh	1,9	4,2	15,3	15,2	15,3
Palaturve ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	19,3 euro/MWh	1,9	5,4	19,3	19,3	19,2
- kuljetus noin 100 km	19,7 euro/MWh	1,9	5,5	19,7	19,7	19,6
Metsähake ⁷⁾	20,3 euro/MWh	0,0	5,6	20,3	20,3	20,4
Puupelletti ⁸⁾	31,7 euro/MWh	0,0	8,8	31,7	31,8	31,6

Huom. Sähkön tuotannon 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 kivihieilellä.

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 M2017 mukainen tyyppikuluttajahinta: 1.000.000 MWh/a ja 6000 h/a.

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

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

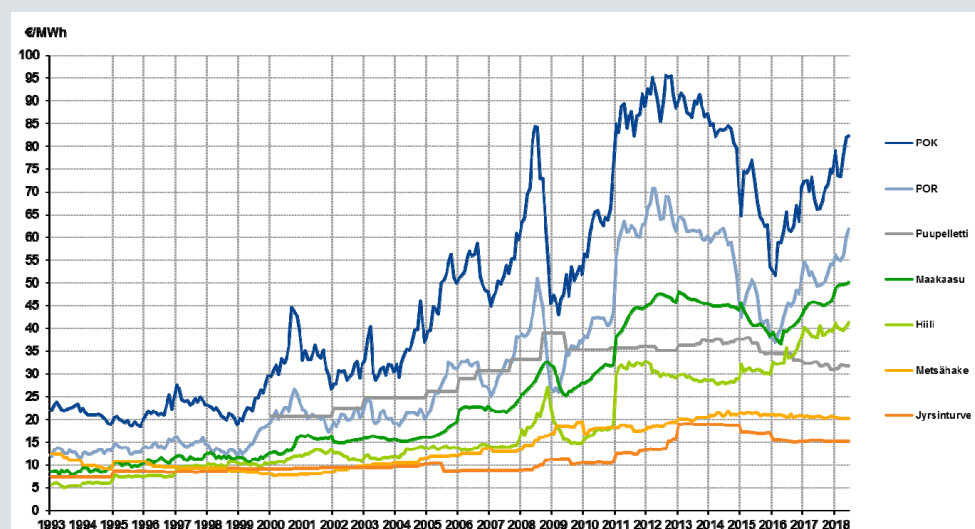
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta

8) Irto pelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



Vaikuta! Viisastu! Verkostoidu!

Pidä puolesi!

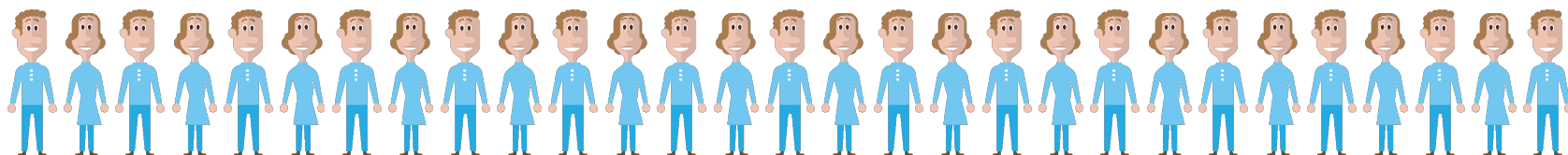
Bioenergia ry on jäsenistönsä puhemies alan keskeisten päätöksentekijöiden suuntaan. Yhdistyksen asiantuntijat tekevät laadukasta ja suunnitelmallista edunvalvontaa, millä muutoksia saadaan aikaan.

Pysy ajan tasalla!

Bioenergia ry viestii jäsenilleen päätöksenteon etenemisestä, linjauksistaan, niiden taustasta ja päätösten vaikutuksista alaan. Yhdistys kertoo myös ajankohtaiset ja keskeiset uutiset tuotannosta, tekniikasta ja ympäristöstä.

Ole mukana!

Bioenergia ry kokoaa yhteen alasta kiinnostuneet ihmiset ja yritykset. Yhdistyksen jäsenenä pääset vaihtamaan ajatuksia ajankohtaisista asioista, mm. luottamustehtävissä, tilaisuuksissa ja jäsenwebinaareissa.



Bioenergia ry:n palvelut organisaatiojäsenille

Edunvalvonta Suomessa ja EU:ssa
Selvitykset ja tutkimukset
Energiapolitiikkaneuvonta
Päätäjätapaamiset
Mediasuhteet

Hallitustoiminta
Valiokuntatoiminta
Jäsenuutiskirje ja politiikka-analyysi
Uutiskirje: Bioenergiauutiset
Jäsentiedotteet

Viikoittainen uutiskatsaus
Jäsenwebinaarit
Bioenergia-lehti
Bioenergy International-lehti
Alan seminaarit jäsenhintaan

Tule Bioenergia ry:n jäseneksi nyt! bioenergia.fi/liity_jaseneksi

Bioenergia ry:n tavoitteena on synnyttää uusia työpaikkoja ja torjua ilmastonmuutosta viisaasti edistämällä kotimaisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa. Pyrimme uusiutuvan energian merkittävällä lisäämisellä nostamaan energiaomavaraisuuden asteen yli puoleen vuoteen 2030 mennessä. www.bioenergia.fi

