

BioEnergia

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 1 / 2019

HARVENNUSTEN TAITAJA PÄRJÄÄ AINA

» Lämpöyrittäjän
on tiedostettava
vaaranpaikat
s. 14

» Aurinko-
energiaa ja
hakelämpöä
s. 18

» Kuivaa
asiaa
polttopuusta
s. 34

» Puun
alkuperätiedon
digiloikka
s. 38



- | | | | |
|---|--|--|--|
| 3 Pääkirjoitus | 14 Lämpöyrittäjän on hyvä tiedostaa vaaranpaikat | 24 Erillispolttimet, valmisvarastot pelletille, klapi-koneet ja halkaisijat, klapi-kattilat | 42 Puulämmityksen musta-hiilipäästöjä pienemmiksi |
| 4 Harvennusten taitaja pärjää aina | 16 Bioenergian kysyntä vahvaa, liiketoiminnan kannattavuudessa kehitettävää | 34 Kuivaa asiaa polttopuusta | 44 Uusiutuvan energian osuus yhtä suuri kuin fossiilisten |
| 7 Ilomantsissa iloittiin | 18 Aurinkoenergiaa ja hakelämpöä | 36 Energiapuun toimitusketjuihin tehoa digitalisaatiolla | 46 Uusia turvetuotteita ja -tuotantoteknologiaa – innovaatiokilpailu haastaa muutokseen |
| 8 Jatkosopimus voi olla pienestä kiinni | 20 Oikeanlainen hake on paras lääke päästöjen hallintaan | 39 Biomassan kauppa kasvaa ja kansainvälistyy | 47 Uutisia |
| 10 Maatilan biokaasulaitoksesta energiaa ja ravinteita | 22 Miksi bioenergiarekka palaa? | 38 Puun alkuperätiedon digiloikka | 50 Kolumni |
| 12 Hyppy suurempaan biokaasuun | | 40 Bioenergia on joustava uusiutuva energialähde | 51 Hinnat |



10 Maatilan biokaasulaitoksesta energiaa ja ravinteita



16 Bioenergian kysyntä kasvaa.



46 Uusia turvetuotteita ja -tuotantoteknologiaa.

- | | |
|--|--|
| 2 Hinnat | 34 Kuivaa asiaa polttopuusta |
| 3 Pääkirjoitus | 36 Energiapuun toimitusketjuihin tehoa digitalisaatiolla |
| 4 Harvennusten taitaja pärjää aina | 38 Puun alkuperätiedon digiloikka |
| 7 Ilomantsissa iloittiin | 39 Biomassan kauppa kasvaa ja kansainvälistyy |
| 8 Jatkosopimus voi olla pienestä kiinni | 40 Bioenergia on joustava uusiutuva energialähde |
| 10 Maatilan biokaasulaitoksesta energiaa ja ravinteita | 42 Puulämmityksen musta-hiilipäästöjä pienemmiksi |
| 12 Hyppy suurempaan biokaasuun | 44 Uusiutuvan energian osuus yhtä suuri kuin fossiilisten |
| 14 Lämpöyrittäjän on hyvä tiedostaa vaaranpaikat | 46 Uusia turvetuotteita ja -tuotantoteknologiaa – innovaatiokilpailu haastaa muutokseen |
| 16 Bioenergian kysyntä vahvaa, liiketoiminnan kannattavuudessa kehitettävää | 47 Uutisia |
| 18 Aurinkoenergiaa ja hakelämpöä | 50 Kolumni |
| 20 Oikeanlainen hake on paras lääke päästöjen hallintaan | |
| 22 Miksi bioenergiarekka palaa? | |
| 24 Erillispolttimet, valmisvarastot pelletille, klapi-koneet ja halkaisijat, klapi-kattilat | |



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

Toimituskunta
Ilpo Mattila
Hannu Salo, Bioenergia ry
Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry
Eija Alakangas

Seuraava Bioenergia-liite
ilmestyy 17.4.2019

Nuoren metsän hoito on ilmastoteko

Bioenergia Ry:n laaja toimintakenttä asettaa haasteita ja antaa mahdollisuuksia edunvalvonnalle. Koko toimialaa yhdistävänä tavoitteena voidaan pitää bioenergian saatavuuden ja käytettävyyden varmistamista. Tähän liittyviä kysymyksiä ovat, miten metsiä saadaan hyödyntää sekä miten turvetta ja biomassoja voidaan käyttää. Pitkäjänteinen ja ennakoitavissa oleva poliittinen ohjaus edistää tätä tavoitetta.

Toinen tärkeä mielenkiinnon kohde on bioenergian ja siihen liittyvien koneiden ja palveluiden tarjonta. Markkinaehtoiset pelisäännöt edistävät toimialaa oikeaan suuntaan. Kotimaan kasvava bioenergian kysyntä tarvitsee tekijöitä niin konepajoilla kuin hakkureilla. Yrittäjillä on tässä kokonaisuudessa merkittävä rooli. Toimialan on varmistettava, että tarjoamme alan yrittäjille kiinnostavan työskentely-ympäristön. Uusin tekninen osaaminen turpeen, puun ja muun bioraaka-aineen energiakäytössä antaa kotimaan teollisuudelle hyvän ponnahduslaidan myös vientimarkkinoille.

Edunvalvonnassa on myös otettava huomioon, että ilman sähkö- ja lämpöenergiaa yhteiskuntamme ei toimi hetkeäkään. Energiantuotanto on kotien ja teollisuuden tärkeimpien perushyödykkeiden tuottamista. Toimialalla on ymmärrettävä huoltovarmuuden tarpeet ja tämä asettaa erityisvaatimukset myös ohjauskeinoille. Muutosten tulee olla hallittuja ja ennakoitavia. Investoinnit pitää pystyä hyödyntämään taloudellisesti järkevästi ja toimilla pitää olla selkeä suunta kohti hiilineutraalia tulevaisuutta.

Alkanut vuosi on edunvalvonnan riemuvuosi. Meille on tulossa vähintään kahdet vaalit, joissa kansa valitsee edustajia päättämään yhteisistä asioistamme. Nyt on erityisen tärkeää kertoa uusille päättäjille, miten toimialamme voi kehittyä edesauttamaan tietämme kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Tässä työssä tarvitaan koko jäsenkunnan ammattitaitoa paikallisten olosuhteiden asiantuntijana. Maamme hallituksen tulevassa hallitusohjelmassa tulee näkyä, että bioenergialla on tärkeä rooli ilmastomuutoksen hillinnässä.

Edunvalvontamme tavoitteiden tulee olla selkeitä, jotta viestimme menee ymmärrettävästi kaikkien korviin ja huulille. Esimerkiksi turpeen käyttöä ohjataan päästökaupalla, joten sen käytölle ei saa asettaa aikarajoja, jotka johtaisivat väistämättä huoltovarmuuskriisiin. Metsähakkeen koneellinen korjuu nuorista harvennusmetsistä pitää olla kannattavaa kaikille osapuolille aina metsänomistajasta, koneyrittäjästä ja energiantuottajasta kuluttajaan. Näissä kohteissa puuenergian korjuu tukee myös kuitupuun kasvattamista ja nuorten metsien hoidon tuki on perusteltua. On ilmastoteko, kun nuori metsä hoidetaan kasvukuntoon, korjataan puuenergia talteen korvaamaan päästöjä aiheuttavaa polttoainetta ja lopuksi lisätään metsän hiilensidontaa biotuhkalannoituksella.

Kirjoittaja on
Bioenergia Ry:n
hallituksen
puheenjohtaja
Pertti Vanhala



Harvennusten taitaja pärjää aina

Harvennushakkuihin ja energiapuuharvennukseen erikoistuminen ei ole koneyrittäjän perusratkaisu. Tähän päätyi kuitenkin **Arto Orava** yhdessä veljensä **Simo Oravan** kanssa Puunkorjuu Orava ay:stä. Kuvioissa mukana on myös isä Ari, vaikkei kuskipenkillä.

■ Tage Fredriksson

Takana on nyt jo 15 vuotta koneyrittämistä. Harvennuksia on toteutettu jatkuvasti – ennen kaikkea energiapuuharvennuksia.

Yhdistelmäkoneella liikkeellä

”Harvennus on eri laji kuin päte-

hakuut, ja kaikki eivät sovi harvennushakkuihin”, Arto toteaa.

Harvennushakkuutyö vaatii kuskeilta muita ominaisuuksia ja asennetta kuin niiltä kuljettajilta, jotka tekevät mieluummin avohakkuuta. Kuutiometrimääräkil-

pailu ei kuulu lajiin, sillä silloin työjälki ei yleensä ole paras mahdollinen.

15 vuotta sitten Oravat aloittivat yhdistelmäkoneella, niin sanottu korjuurilla, ja se oli varustettu Moision energiakouralla. Aluksi tehtiin töitä Vapolle, sen jälkeen kahdelle metsänhoitoyhdistykselle, ennen kuin päädyttiin nykyiseen urakanantajaan Biowattiin. Nyt yhteistyö on sujunut jo 10 vuotta.

Muutaman vuoden kuluttua Oravat vaihtoivat koneketjuun – siis erilliseen hakkuukoneeseen ja ajokoneeseen. Nyt hakataan erilaisia ensiharvennuksia, joista ote-

taan talteen erikseen ainespuuta ja energiapuuta.

Kokonaan uudella kalustolla liikkeellä

Viime vuoden keväänä otettiin käyttöön hakkuukone. Se on Komatsu 901 -hakkuukone varustettuna c93-sahakouralla. Ajokoneena on Komatsu 840.4. Korjattava leimikkovalikoima sanelee kouravalinnan. Tällä ketjulla pärjätään ympäri vuoden erilaisissa harvennusleimikoissa. Kokopuiden joukkokäsittely toimii hyvin, kuten myös tukkien korjuu samalla kouralla. Hakkuukoneella pystyy siis tekemään kaikkia leimikoi-



↑ Työskentely pimeässä metsässä on LED-tekniikan myötä mullistunut.



↑ ”Armeijan jälkeen oli hankittava työpaikka ja toimeentuloa. Niin tälle alalle päädyttiin. Metallialan koulutusta oli hankittu, mutta työskentely hallissa neljän seinän sisällä ei pitemmän päälle kiinnostanut”, Arto Orava kertoo.

ta, jotka tulevat vastaan, mutta kone sopii tietenkin parhaiten harvennuksiin. 95 prosenttia puusta tulee harvennuksista, mutta pienet päätehakkuutkin voidaan ottaa vastaan harvennusten yhteydessä, ja monessa harvennuksessa voi olla poistettavia ylispuita, joita ei pienpuiden erikoiskourilla voi korjata.

Kaksi konetta kahdessa vuorossa

Vielä viime vuoden alussa oli käytössä kaksi ketjua, mutta markkinatilanne oli silloin erilainen kuin nyt ja koneet käyttöään loppupäässä. Silloin luovuttiin kahdesta käytetyn koneen ketjusta, ja ka-

lusto uusittiin kokonaan. Samalla siirryttiin yhden ketjun kaksivuorotyöhön. Veljekset ja kaksi palkkalistoilla olevaa konekuskia tekevät tehokkaasti yhdellä ketjulla töitä harvennusmetsissä, ja juuri nyt työn alla on valmistumassa oleva 2500 kuutiometrin leimikko suolla, jonka korjuu onnistuu hyvin kantavilla teloilla talvisessa maisemassa.

Lisätyötä tarjolla, kuskeja ei

Periaatteessa kaikki kuljettajat pystyvät tekemään kaikenlaisia töitä, ja se antaa yrittämiselle tarvittavaa joustavuutta.

”Tällä hetkellä työn kysyntä on

parantunut keväästä selvästi, ja olisi mahdollista taas ottaa käyttöön toinen koneketju, mutta osaavista kuskeista on pulaa”, sanoo Arto Orava.

Osa kuskeista, jotka 15 vuoden aikana ovat olleet hänellä töissä, ovat tulleet metsäkonekoulujen kautta. Toiset ovat oppineet ammattiin maatilan konetöiden kokenemusten kautta.

”Uuteen markkinatilanteeseen on vaikea reagoida nopeasti”, Arto pohtii.

Osaavia harvennuskuskeja ei ole näköpiirissä tarpeeksi lisätöitä varten.

Nopein kasvun vaihe oli kannattavin

Leimikoiden rakenne on ajan mukaan muuttuneet. Alussa pienpuun kokopuukorjuu oli kannattavampaa Kembra-rahoituksen turvin kuin nyt. Tällä hetkellä Kembra-kohteita on vähemmän, ja nyt tehdään suurimmaksi osaksi tavallisia ensiharvennuksia, joista kertymää on 50–60 kuutiometriä hehtaarilta kaikki tavaralajit mukaan lukien. Urakointi keskittyy ennen Puunkorjuu Oravan ketjun osalta Oulusta pohjoisen suuntaan, missä harvennuksia on rästissä runsaasti.

Leimikot on valmisteltu liputtamalla ja merkitsemällä ohjeet sekä

Kantavat telat
pitävät pinnalla
kesät talvet, ja niin
työjälki on
tyydyttävää
kaikille
osapuolille.



↑ Kai Turtinen on ollut alalla jo 9 vuotta ja viihtyy. Työvuoron vaihtuessa lisätään teräketjuöljyä, jota kuluu yhdessä vuorossa noin 2,5 litraa.



↑ Ainespuu, eli arvokkaampi puutavaralaji kannattaa puida erikseen.

merkkeinä kartalla että lohkon ohjeisiin tekstinä. Tavallisia harvennuksia tuskin koskaan ennako-raivataan, koska pienpuu kerätään energiaksi maahan kaatamisen sijaan.

Käytännössä toimitaan usein samoissa pienläpimittaisissa leimikoissa kuin kuitupuunostajat. Biowatin ja metsänomistajien kannalta on tärkeää maksimoida leimikon lisäarvo sekä nykyisessä markkina-tilanteessa ottaa talteen tukki ja kuitupuut mahdollisimman tarkasti. Kuitupuun kantohinta on viime

vuoden aikana noussut 3–4 euroa kuutiometriltä, ja kuitupuuta kannattaa useimmissa tapauksissa ottaa talteen. Otetaan arvokkaimman puutavaran talteen ensin ja loppu jäävä osa kerätään energiaksi.

Kuitupuun vienti vetää

Biowatin lisäksi samalla alueella operoi esimerkiksi myös metsänhoitoyhdistykset ja metsäfirmit sekä harvennuksissa että päätehakkuisissa. Tukit menevät paikallisille sahoille ja kuitupuuta sellutehtaille. ■

Pienpuuta luonnon ja markkinoiden ehdoilla

”Olemme yhdessä yrittäjän kanssa suunnitelleet ja toteuttaneet Oulun seudulla jo yli 500 hehtaaria riistapainotteisia integroitua energiaharvennuksia ilman lisäkustannuksia metsänomistajille”, kertoo metsäpalveluasiantuntija Jarkko Hokkanen L&T Biowatista. Tämä voi käytännössä tarkoittaa riistatiheikkojen merkitseminen kartalle etukäteen, märkien painanteiden koskematta jättämistä tai ekologisten käytävien säilyttämistä.

Riistan huomiointi käy kaikille

”Kun metsänomistajalta kauptanteon yhteydessä kysyy riistapainotteisen metsänkäsitteilyn toteuttamisesta, kaikki suostuvat. Kukaan ei vastusta, kunhan vaan muistaa ja viitsii kysyä”, sanoo Hokkanen.

Kyseessä eivät ole minkäänlaisia rahallisia uhrauksia vaan se, että työtä tehdään luonnon, riistan ja monimuotoisuuden puolesta. Hehtaarikertymää riistapainotteisuus ei vähennä.

Sama koskee sertifiointivaihtimuksia, joille on selkeä tarve markkinoillakin. Hakkuiden yhteydessä eteenpäin myytävä kuitupuuta ja tukkipuuta, siinä kuin energiapuuta, täyttää sertifiointin vaatimukset lahoppuuskysymystä myöten.

”Yrittäjät koulutettuine kuskineen osaavat nämä asiat erittäin hyvin ohjeiden mukaan, eikä työjäljestä tarvitse olla huolissaan”, sanoo Hokkanen.

Energiapuuleimikoiden määrä on vähentynyt

Leimikoita ostetaan energiapuuintressi edellä, koska puhtaasti energiapuuleimikot nykyisillä Kemera-säädöksillä ovat usein liian pieniä ja harvoin konekorjuukelpoisia.

Ostettava on myös hieman varttuneempia harvennuksia, jotta koneyrittäjät työllistyisivät ympärivuotuisesti ja saisimme tarvittavan määrän lähien energiaa talteen. Jos ehtoja täyttäviä Kemera-kohteita osuu kohdalle ne tietenkin ovat oston ensisijaisia kohteita mutta useimmiten työmaat ovat laajempia kokonaisuuksia mihin mahtuu kaikenlaisia hakkuita. ”Harvennuksista erotellaan kaikki tavaralajit tarkasti talteen ja ohjataan sitä kautta eteenpäin, tukit sahureille ja sellupuuta sellutehtaille, energiapuuta on meidän pääasiallinen tuote, sanoo Hokkanen. Hakkuita eteenpäin ostetaan usein palkalle kasoille puituna, nämä sovitetaan aina etukäteen esimerkiksi sahayhtiön tai maanomistajan kanssa. ■



Ilomantsissa iloittiin

Monet ilomantsilaiset pitivät parhaana joululahjana Vapon päätöstä investoida Ilomantsiin ja rakentaa sinne ensimmäinen aktiivihiil-tä jalostava tuotantolaitos.

■ Hannu Salo

Vapon tiedotteen 20.12. mukaan noin 25 miljoonaa euroa maksavan laitoksen rakentaminen alkaa jo keväällä ja kaupallisessa tuotannossa laitos on vuoden 2020 loppuun mennessä. Tuotantolaitoksen rakennusvaiheen työllistävyys on yli sata henkilötyövuotta ja laitoksen ensimmäisen vaiheen jatkuva työllistävyys toimitus- ja tuotantoketju mukaan lukien on noin 50 henkilöä.

Mahdollisuus laajennukseen

Vapon Carbonsin Ilomantsiin rakennettavan laitoksen ensimmäisen vaiheen kapasiteetti on

noin 5 000 tonnia vuodessa. Laitos on suunniteltu siten, että sitä on mahdollista laajentaa tulevina vuosina. Ilomantsiin rakennettavan laitoksen lisäksi Vapo on varautunut strategiassaan useiden aktiivihiiltä valmistavien laitosten rakentamiseen seuraavien 5–10 vuoden aikana.

Vapon Carbons-liiketoiminnasta vastaavan johtajan **Jaakko Myllymäen** mukaan yhtiö on hakenut ja saanut ympäristöluvat myös Haapavedelle ja Seinäjoelle. Ilomantsin valintaa sijaintipaikaksi puolsivat riittävän suuret ja hyvin aktiivihiilen valmistukseen soveltuvat raaka-ainevarat lähellä tuotantolaitosta, ratayhteys ja kunnan tuki soveltuvan henkilökunnan saamisesta laitokselle.

”Ilomantsiin rakennettavan laitoksen laitetuottajien ja aliurakoitsijoiden kilpailutus on käynnistetty. Tavoitteenamme on käyttää laitoksen rakentamis- ja tuotantovaiheessa mahdollisimman paljon paikallisia toimijoita”, Myllymäki sanoo.

Aktiivihiilen markkinat kehittyvät

Myllymäen mukaan tehtaan rakentamispäätöstä puolsivat ak-

tiivihiihimarkkinoiden suotuisa kehitys ja erityisesti se, että yhtiön viimeisimpien kahden vuoden aikana tekemät koeajot ovat osoittautuneet lopputulemiltaan onnistuneiksi ja laadultaan erinomaisiksi, mikä on vakuuttanut potentiaaliset asiakkaat.

”Vapo Carbonsin päämarkkina-alue ensimmäisessä vaiheessa on Eurooppa, jossa tarve ilman, veden sekä teollisten päästöjen puhdistamiseen soveltuville ratkaisuille on voimakkaassa kasvussa”, Myllymäki sanoo.

Myllymäen mukaan sopimusten solmimisessa ongelmana ei ole ollut se, että kyseessä on uusi toimija vaan ensimmäisen laitoksen rajallinen tuotantokapasiteetti.

Vapo oy:n toimitusjohtajan **Vesa Tempakan** mukaan investointi aivan uudelle toimialalle ja siirtyminen suoraan kansainvälisesti kilpailluille markkinoille on huomattavasti euromääräänsä merkittävämpi virstanpylväs.

”Olemme tutkineet huolella markkinoita sekä kehittäneet ja testanneet tuotantoteknologioita omilla raaka-aineillamme. Nyt rakennettava laitos pystyy tuottamaan vain kolmasosan siitä mää-

rästä, minkä Euroopan korkealaatuisen aktiivihiilen markkina kasvaa vuosittain”, Tempakka sanoo.

Uusi aikakausi Vapolle

”Lokakuussa julkistettu yritysjärjestely hollantilaisen BVB Substratesin kanssa on meille suuri hanke tutulla toimialalla, mutta tämä investointi aloittaa uuden aikakauden Vapon historiassa”, Tempakka sanoo.

”Jos suunnitelmamme toteutuvat kokonaisuudessaan, uskon, että pystymme kymmenessä vuodessa luomaan aktiivihiilestä ja muista vielä julkistamattomista tuotteista nykyisten divisiooniemme kokoluokkaa olevaa liike-toimintaa”, Tempakka tähdentää.

Tempakan mukaan investointi pystytään rahoittamaan yhtiön kassavirralla, mutta jatkoinvestointien aikataulutus riippuu markkinoiden ohella konsernin lähivuosien kannattavuus- ja kasvavirtatilanteesta.

Vapo oy:n hallituksen puheenjohtaja **Jan Långin** mukaan aktiivihiilellä parannetaan globaalisti elinympäristöjemme puhtautta ja viihtyisyyttä. ■



↑ Kunnan pakkasella Artermin kattila tuottaa 1,3 megawatin teholla puulämpöä ja loput lämpötarpeesta öljyllä. Öljyä tarvitaan, kun elohopea laskee 10 asteen alapuolelle. Simon hakeosuuskunnan toimitusjohtajana toimii Pekka Kumpuniemi, joka on ollut mukana toiminnassa alusta lähtien.

Jatkosopimus voi olla pienestä kiinni

Vajaat parikymmentä vuotta sitten lämpöyrittäjien määrä lähti hyvään kasvuvauhtiin. Osuuskunta sopimuksen osapuolena ei ollut kovinkaan yleinen, mutta hyvä ratkaisu etenkin, kun puun saatavuutta epäiltiin. Jäsenet olivat yleensä kaikki metsänomistajia.

■ Tage Fredriksson

Simon kunnassa, kunta vuonna 2002 päätti, että heidän kaukolämpöverkkoonsa syötetään jatkossa puulämpöä öljylämmön tilalle. Tuontifossiilisista haluttiin eroon. Biolämpöä alkoi virrata verkkoon 100 000 kuutiometrin lämmittämiseen vuonna 2004.

Kunnan päätös herätti aktiivisuutta

Paikkakunnalla aktivoiduttiin, ja muutama metsänomistaja ja

-yrittäjä lähtivät vuorokauden sisällä perustamaan osuuskuntaa, kun tieto kilpailuttamisesta tuli tietoon. Seuraavan vuorokauden aikana laadittiin jo tarjouskin, koska tarjousaika umpeutui. Tarjouspyyntö sisälsi koko lämmöntuotannon lämpölaitoksen hankintaa myöten, ja lämpö tuli syöttää kunnan verkkoon. Suureksi avuksi oli metsäkeskuksen alueellinen puuenergiahanke, jonka avustuksella ja asiantun-

temuksella pystyttiin tekemään tarjous.

Tarjolla oli 15 vuoden sopimus 6000 megawattitunnin lämmöntuotannosta, josta 90 prosenttia piti olla puulämpöä. Tämän kokoluokan laitos alkoi jo olla mielenkiintoinen energiantuotantoon erikoistuneiden yritysten parissa, eivätkä kilpailijat alun perinkään osanneet odottaa osuuskunnan mukaantuloa.

Siihen aikaan lämpöyrittäjien ei ollut kovin hyvin ihmisten tiedossa, eikä ainakaan maineessa, koska säädösten mukaisesti kolmesta tarjouspyynnöstä tuli vain kaksi lämpölaitosten tarjousa, joista toinen ei edes vastannut pyyntöä. Se ei kuitenkaan haitannut, koska yksi oli hyvä ja se valittiin, kun siihen vaiheeseen päästiin.

Mutkia sopimusmatkassa

Sopimus kuitenkin saatiin vaikeamman kautta. Ensimmäisen kunnan tarjouskilpailun voitti

isomman kokoluokan energiayhtiö. Se oli kuitenkin tarjouspyyntöön nähden tarjonnut väärää polttoainetta, joka oli vastoin tarjouspyyntöä. Se antoi osuuskunnalle hyvän syyn tehdä valituksen, joka myös meni läpi. Energiayhtiön silloiset juristit olivat ottaneet harkitun riskin tai eivät osanneet asiansa. Sen jälkeen Simon hakeosuuskunta valittiin lämmöntoimittajaksi, jonka jälkeen kilpaileva yritys puolestaan teki valituksen. Valitus ei kuitenkaan mennyt läpi, ja siten päästiin pääasioihin eli investointiin ja lämmön tuottamiseen.

Reilun kokoinen hakevarasto omi voimin

Tilaus Nakkilan Konepajaan tehty, ja lämpökeskus on toiminut lupauksen mukaisesti nyt jo yli 15 vuotta. Hakeosuuskunta rakensi itse hakevaraston, joka on kooltaan 375 neliometriä, ja asensi itse syöttölaitteet.

Täysi varasto riittää pakkasikaan 1–2 kuukauden käyttöön. Varaston piha on asfaltoitu, ja siihen mahtuu karsittua puuta 1500 megawattituntia. Varastomahdollisuudet ovat hyvinkin riittävät, kun lämpötarve vuodessa on 6000 megawattituntia. Varaston koko on myös etu haketus- ja kuljetuspalveluja ostettaessa.

Lämpölaitos sijaitsee omalla tontilla, ja rakennusinvestointi maksoi kokonaisuudessaan hie-man yli 0,5 miljoonaa euroa. Hakeosuuskunta sai hankkeeseen investointitukea Lapin TE-keskuk-selta, joka kattoi noin 25 prosent-tia todellisista rakennuskustan-nuksista.

Laitoksen huollot tehdään omin voimin, koska osuuskunnassa löy-tyy omaa osaamista, mutta esi-merkiksi paikallinen sähköalan yritys tekee kaikki sähköön liitty-vät työt.

Harvennuspuuhaketta kuluu 7000-8000 kiintokuutiometriä hyvällä hakeella ja hyvällä hyöty-suhteella. Yhden megawatin kat-tila tuottaa 95 prosenttia lämmön tarpeesta, ja huipputehot ajetaan öljyllä. Kahden megawatin öljykattila hoitaa myös varakattilan tehtävää kaikissa olosuhteis-sa. Artermin kattiloita käyttänyt Nakkilan Konepajan laitos tuottaa normaalisti lämpöä selvästi suu-remmalla teholla kuin 1 megawa-tin nimellisteholla.

”Ainoa lisäinvestointi on auto-maattinen nuohous, ja se kannat-taa”, sanoo osuuskunnan toimi-tusjohtaja **Pekka Kumpuniemi**.

Puu metsästä käyttöön sujuvasti

Tärkein raaka-aine on puurankaa, joka hankitaan ensisijaisesti 13 jä-seneltä, mutta suurimmaksi osak-si laitosta lähellä olevilta metsän-omistajilta ja myös metsänhoito-yhdistyksen kautta.

Puu kuivatetaan kesän yli ja pei-tetään. Haketuspalveluja ja kul-jetuspalveluja ostetaan viereis-tä tonttia pääpaikkanaan pitäväl-tä hakeurakoitsijalta, ja samalla



↑ Puutuhkan ravinteet kiertävät takaisin metsään tai pellolle.

varmistuu joka päivä, että haketta riittää. Huoltovarmuutta lisää tie-tenkin se, että laitoksella on suu-rempi varastotila kuin useimmilla laitoksilla.

Puusta maksetaan myyjälle tien varteen toimitettuna markkina-hinta, ja kuntaa laskutetaan mit-tarin osoittaman megawattitun-tilukeman mukaan. Päivystykse-stä vastaa 7 osuuskunnan jäsentä, jotka päivystävät vuoroviikkoina.

”Hälytyksestä maksetaan erik-seen, mutta kaikkien kannalta on parasta, että niitä ei tule. Siksi en-naltaehkäisevä työ on A ja O”, sa-noo Kumpuniemi.

Tulipalo keskellä talvea

Laitos on ollut erittäin luotettava, mutta ylivoimaisesti suurin haas-te oli viime vuoden helmikuus-sa, kun sähkövika syöttölaitteiden moottorissa aiheutti palon katti-lahuoneessa. Onneksi ohikulki-ja huomasi tilanteen, ja apua saa-ttiin nopeasti paikalle myös naa-puriyrittäjän avulla. Kolmessa tunnissa öljykattila oli käytössä, ja sillä sitten ajettiin kuukauden ajan keskellä talvea. Huonomminkin olisi voinut käydä. ■

Vaikeuksien kautta toistamiseen

■ 15-vuotinen sopimuskausi on päättynyt, ja sekä kunta et-tä osuuskunta ovat halunneet jatkaa yhteistyötä pitkällä sopi-muksella.

”Olemme erittäin tyytyväi-siä osuuskunnan toimintaan, ja kaukolämmön hinta on hyvin-kin kohtuullinen”, toteaa Simon kunnan tekninen johtaja **Ilkka Soukka**.

Hän on itse puoltanut uut-ta 10-vuotista sopimusta, joka kaatui valitukseen viimeisenä valituspäivänä, ja nyt edetään vanhan sopimuksen perusteella 6 kuukautta kerrallaan, kunnes saadaan päätös hallinto-oikeu-desta mahdollisesti tammikuun lopulla.

Yksi keino saada aikaan rat-kaisu on jatkaa nykyisen sopi-muksen mukaan, joka on voi-massa toistaiseksi, ellei sitä erik-seen ole sanottu irti. Määräai-kainen sopimus olisi kuitenkin parempi ratkaisu osuuskun-nalle, joka saisi paremman var-

muuden lisäinvestoinnille.

Kokonaan uusi kilpailutus toisi mahdollisesti uuden toi-mijan, joka joutuu investoi-maan nollatasolta uuteen lai-tokseen. Hinta ei olisi nykyistä alhaisempi.

”Sopimisen kiemurat ovat haaste pienelle toimijalle, jolla ei ole juridista erikoisosaamista. Sopimus oli saatu aikaan hyvä-sä hengessä, ja lisäinvestoinnin laitteiden hankinta valiisteltu osuuskunnan tahoilta. Olimme suunnitelleet kontin tähän van-han viereen, ja vanha laitos olisi jäänyt huippu- ja varalaitoksek-si”, sanoo Kumpuniemi.

Varasto olisi tietysti molempien kattiloiden käytössä. Uu-teen ei voi investoida, ennen kuin tilanne on selvinnyt. Uusi investointi lopettaisi myös vii-meisenkin viiden prosentin ölj-jyn käytön ja toisi huoltovar-muutta, kun varalaitos olisi vie-ressä eikä samoissa tiloissa.



↑ Hakevarasto on reilun kokoinen ja riittää viikoiksikin talvella.



Maatilan biokaasulaitoksesta energiaa ja ravinteita

Biokaasulaitos on maatilalle muutakin kuin energiantuottaja. Ravinteiden kierrätys tehostuu laitoksen avulla, ja parhaimmillaan se vähentää maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä. Perusedellytys biokaasulaitoksen rakentamiselle on kuitenkin taloudellinen kannattavuus.

■ Erika Winqvist,
Elina Virkkunen,
Ari-Matti Seppänen,
Toni Taavitsainen

Minkälaiselle tilalle biokaasulaitos sitten sopii? Jos tilan lämpökustusta ollaan uusimassa, biokaasulaitos tarjoaa vaihtoehdon lämmöntuotantoon, kunhan tilalla on biokaasuntuotantoon sopivia raaka-aineita riittävästi saatavana.

Lähiympäristö hyötyy

Myös lannankäsittely helpottuu. Biokaasuprosessin läpikäynyt lanta on raakalantaa hygieenisempää ja hajuttomampaa. Sitä on miellyttävämpi käsitellä, eikä haju rajoita levitystä asutuksen lähellä.

Luomutuotannossa viherlannoitusnurmen kierrättäminen biokaasuprosessin kautta tehostaa ravinteiden hyödyntämistä. Usean tilan laitoksessa motivaationa voi puolestaan olla ravinteiden tasaisempi jakautuminen saman alueen sisällä.

Maatilojen biokaasulaitokset

- Yhden maatilan biokaasulaitos
- Usean tilan tai toimijan yhteislaitos
- Maakunnat



↑ Suomen maatilojen biokaasulaitokset kartalla, tilanne vuoden 2018 lopussa. Kuva: Eeva Lehtonen (Luke).

Raaka-aineet suunnittelun pohjana

Biokaasulaitoksen suunnittelu aloitetaan kartoittamalla käytävissä olevat raaka-aineet, jotka lähtökohtaisesti perustuvat tilan lantajakeisiin. Koska biokaasulaitoksen lopputuotteiden, energian ja ravinteiden, hinta on matala, eivät raaka-aineetkaan saa olla kalliita.

Vain harvoin nurmen viljely suoraan biokaasulaitoksen

raaka-aineeksi on kannattavaa, etenkin jos kyseessä on lämmön ja sähkön tuotanto. Sopivia syötteitä ovat esimerkiksi lanta, ylivuotiset rehuerät ja viherlannoitusnurm.

Pääasiallisen syötteen koostumus määrittää käytetyn laitos-tekniikan. Laitostyyppiä löytyy maatilamittakaavaan useita: märkämädätys (Metener oy), korkean kiintoaineen märkämädätys (Demeca oy = Kiintomädätys®) ja

kuivamädätys (Metener oy). Lisäksi Envitecopolis oy tarjoaa konsulttipalveluna apua omatoimiseen rakentamiseen.

Tilakokojen kasvu luo edellytyksiä

Biokaasulaitoksen tulot syntyvät lähinnä energiasta, vaikka tehostunut ravinteiden hyödyntäminenkin tuo jonkin verran taloudellista hyötyä. Tilakohtaisella laitoksella pyritään yleensä oman energiantarpeen korvaamiseen. Biokaasua voidaan käyttää joko lämmön tai yhdistetyn lämmön ja sähkön (CHP) tuotantoon.

Tilakokojen kasvu tarjoaa mahdollisuuden edullisempaan energiantuotantoon. Energiantuotannon yksikkökustannus on sitä pienempi, mitä suurempi on biokaasulaitos.

Yli oman tarpeen lämpöä tai sähköä ei kuitenkaan kannata tuottaa. Maatilat sijaitsevat yleensä kaukana asutuskeskuksista, jolloin lämmön myynti on vain harvoin mahdollista. Kun korvataan verkosta ostettavaa sähköä, korvaushyöty on noin 10 senttiä kilowattitunnilta – arvonnalisävero on tuolloin 0, ja hinta sisältää siirtomaksun. Sähkön myyntihinta vaihtelee, mutta on suuruusluokaltaan noin 3–4 senttiä kilowattitunnilta. Sähkön tuotannossa kuitenkin jo pelkkä CHP-yksikön huoltokustannus on noin 2,5 senttiä kilowattitunnilta.

Taloudellista hyötyä voi muodostua myös lannankäsittelystä. Kun lietteen kuiva-ainepitoisuus pienenee, sen pumppaus ja levitys helpottuvat. Lietelannan ja kuivalannan yhteiskäsittelyn mädäte on yleensä niin juoksevaa, että se voidaan levittää lietteenlevityskalustolla eikä erillistä kuivalannanlevityskalustoa tarvita.

Yhteislaitos lisää mahdollisuuksia

Usean tilan yhteistä biokaasulaitosta varten perustetaan maaseutuyritys. Samalla biokaasun hyödyntäminen pitää miettiä uudella tavalla. Yritys voi myydä sähköä osakastiloille, mutta tällöin sähkön myyntihintaan lisätään sähkönsiirtomaksu. Myös CHP-tuotannossa syntyvälle lämmölle voi olla vaikea löytää hyötykäyttöä usean tilan laitoksilla.

Suomen ensimmäinen usean tilan yhteinen biokaasulaitos, Juvan Bioson oy, aloitti toimintansa vuonna 2011. Osakastilojen ensisijaiset tavoitteet ovat lannan ja lostaminen parempaan muotoon ja ravinteiden tasaaminen tilojen kesken.

Tilat toimittavat biokaasulaitokselle lantaa ja kasvintähteitä. Ravintorikas käsittelyjäänös jaetaan takaisin tiloille tilojen tarvitsemassa suhteessa. Biosonin hallituksen puheenjohtajan, **Heikki Teittisen** mukaan energian kannattava tuotanto on haasteellista.

Biosonin yhtenä osakkaana on kasvihuonevihanneksia tuottava Turakkalan puutarha oy. Tuotettu kaasu siirretään putkea pitkin puutarhan tontille, jossa on CHP-laitos. Puutarha käyttää valtaosan sähköstä. Ajoittain syntynyt ylijäämä sähkö myydään verkkoon.

Liikennekaasu vaatii isoja yksiköitä

Liikennekaasun puhdistus ja myynti tuovat potentiaalia aidosti kannattavaan biokaasun hyödyntämiseen. Vaadittavat puhdistus-, paineistus- ja tankkauslaitteistot ovat kuitenkin iso investointi, joten toiminta vaatii riittävän suuren kapasiteetin.

Lähiseudulta pitää myös löytää riittävästi kaasuautoilijoita, ja tankkausaseman tulee sijaita loogisesti järjestyksessä paikassa. Tähänkin alkaa jo olla edellytyksiä, kun Gasum oy on laajentanut viime vuosina merkittävästi omaa kaasuntankkausasemaverkostoaan. Biokaasun puhdistukseen ja myyntiin liikennepolttoaineena luottavat Biohauki oy (2017) ja Palopuron Biokaasu oy (2018).

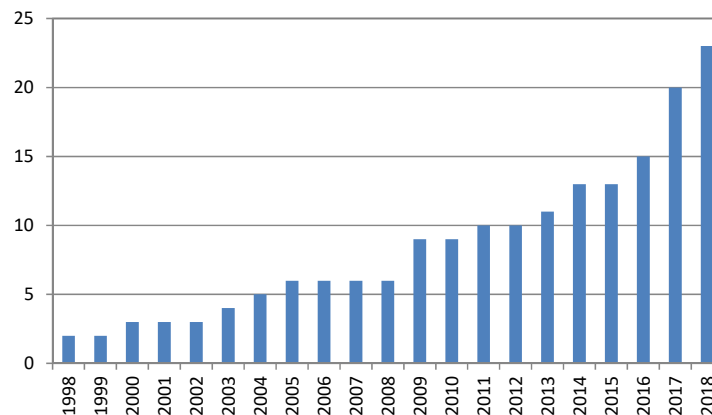
Palopurola osakkaana energiayhtiö

Hyvinkäälle, Palopuron kylään on juuri valmistunut biokaasulaitos ja kaasuntankkausasema. Biokaasulaitos on Metener oy:n toimittama kuivamädätyslaitos.

Suurin osa biokaasusta puhdistetaan, paineistetaan ja myydään liikennekaasuksi tilan omalta tankkausasemalta. Erityisesti Palopuron biokaasulaitoksen kon-



↑ Palopuron Biokaasu oy:n kuivamädätyslaitos Hyvinkäällä. Pääomistaja Nivos Energia oy ja laitostuottaja Metener oy. Kuva: Elina Virkkunen (Luke)



↑ Suomen maatilalaitosten lukumäärän kehitys 1998 – 2018. Lähde: Suomen biokaasulaitosrekisteri + täydentävät tiedot.

SÄHKÖ	€/MWh, alv 0%	LÄMPÖ	€/MWh, alv 0%
Sähkön ostohinta	102 (2017)	Metsähake	21 (2016)
Sähkön myyntihinta	33 (2017)	Kevyt polttoöljy	71 (2017)
		Liikennebiokaasu	84 (2018)
		(omalta tankkausasemalta)	

↑ Energian vertailuhintoja.

septin tekee paikallisen energia-yhtiön, Nivos Energia oy:n, lähteminen suurimmaksi osakkaaksi.

Nivoksen toimitusjohtaja **Esa Muukka** pitää maaseudun raaka-ainevaroja merkittävinä. Hän tunnusteli yhteistyömahdollisuutta maatilojen kanssa jo kahdeksan vuotta sitten.

”Kun Knehtilän tila tuli sattuman kautta tutuksi, olimme valmiit aloittamaan yhteistyön”, Muukka kertoo.

”Keräämme Palopuron laitoksesta kokemuksia mahdollisia uusia laitoksia varten”, hän jatkaa.

Muukka kertoo energia-alan olevan murroksessa. Kuluttajan rooli asiakkaana kasvaa, ja kehittyneet teknologiat mahdollistavat haastetun tuotannon. Alan edelläkävijänä Muukka uskoo bio-

kaasun liikennekäytöllä olevan suuret mahdollisuudet.

Ravinteet tehokkaammin käyttöön

Palopuron laitoksen pääasiallisena syötteenä on Knehtilän luomutilan viherlannoitusnurmien ja lisäsyötteinä paikallinen hevosen- ja kananlanta. Laitoksella on kaksi panostoa kuivamädätysbiokaasua, joita ladataan vuorotellen.

Palopuron biokaasulaitoksen on arvioitu parantavan Knehtilän tilan ravinneomavaraisuutta sekä vaikuttavan positiivisesti maan rakenteeseen. Ensimmäisen kerran ravinnerikasta käsittelyjäänöstä päästään levittämään tilan pelloille keväällä 2019. Liikennekaasun puhdistuksen lisäksi osa biokaasusta hyödynnetään läm-

pönnä tilan viljankuivaamossa ja osin myös muissa tuotantorakennuksissa.

Maatilojen biokaasulaitokset yleistyvässä

Maatilojen biokaasulaitosten lukumäärä on jo pidempään ollut tasaisesti kasvussa. Vuonna 2017 toimintansa aloitti peräti viisi uutta laitosta. Yhtenä selkeänä syynä oli varmasti maa- ja metsätalousministeriön investointituen enimmäismäärän nousu 35 prosentista 40 prosenttiin vuoden 2016 alusta. Kehitystä vahvistaa pidemmällä aikavälillä myös maatalouden rakennemuutos ja tilakokojen kasvu.

Palopuron biokaasulaitos sai 27 prosenttia investointitukea. Laitosta rahoitti työ- ja elinkeinoministeriö, eikä maa- ja metsätalousministeriö, koska mukana oleva energiayhtiö ei ole maaseutuyritys.

Biokaasun hyödyntäminen on myös monipuolistunut. Lämmön ja sähkön tuotannon rinnalle realistiseksi vaihtoehdoksi on nousmassa biokaasun puhdistus liikennepolttoaineeksi ja myynti oman tilan tankkausasemalta. Samalla liikennekaasun tuotannosta saadaan lisää liiketoimintaa maaseudulle. ■

Artikkeli kirjoitettiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Envitecpolis oy:n yhteistyönä AES-verkostot-hankkeessa (2017 – 2019, rahoittaja ympäristöministeriö). Hankkeessa kartoitetaan mahdollisuutta monistaa Palopuron Biokaasu oy:n konseptia Nivos Energia oy:n toiminta-alueella. Hanke toteutetaan hallituksen Kiertotalouden läpimurto ja puhtaat ratkaisut käyttöön -kärkihanketta.

Hyppy suurempaan biokaasuun

Mitä syntyy, kun tuodaan yhteen 240 000 tonnia maa- ja elintarviketalouden sivuvirtoja sekä 35 miljoonan euron teollinen investointi kantatie 19 varteen? Parin vuoden aikana näistä aineksista rakentuu Seinäjoen Nurmoon valtakunnallisessakin mittakaavassa ainutlaatuinen biokaasun ja kierrätysravinteiden tuotantolaitos.

■ Hannes Tuohiniitty

Nurmon Bioenergia oy:n hanketta on valmistelu muutama vuosi. Tätä suunnitelmaa ovat olleet tekemässä ja pian todeksi takomassa Atria Suomi oy ja viimeiset puoli vuotta Biovakka oy:stä kanukset hakenut **Jyrki Heilä**.

Tähtäimessä nesteytetty biokaasu

Laitos tulee käyttämään raaka-aineena maataloudesta syntyviä lanttoja, teurastamon biojätteitä, elintarviketeollisuuden jäte- ja sivuvirtoja, ruokajätettä ja pakattuja elintarvikkeita sekä kasvibiomassoja. Tuotannossa syntyvä lähes 15 miljoonaa kuutiometriä raakabiokaasua tullaan jalostamaan nesteytetyksi biokaasuksi.

Kaavoitus- ja ympäristölupaprosessit käynnistyivät vuoden 2017 lopulla, ja niiden odotetaan valmistuvan kevään 2019 aikana. Työ- ja elinkeinoministeriö teki energiatukipäätöksen joulukuussa 2018 myöntäen hankkeelle 9,34 miljoonaa euroa, minkä jälkeen yritys voi edetä valmisteluissa. Nyt alkuvuonna yritys on neuvottele-



↑ ”Laitoksen odotetaan valmistuvan 2020 vuoden lopulla, ja tuotanto alkaisi 2021. Näiden vuosien aikana Suomen biokaasun ja nesteytetyn kaasun markkina ehtii jo kehittyä paljon”, Jyrki Heilä arvioi.

massa sopimukset investoinnin rahoituksesta sekä laitesopimuksesta. Heilä arvioi, että kuluvan vuoden aikana päästään aloittamaan rakennusalueen valmistelut työt, maansiirtotyöt sekä varsinainen rakentaminen.

Tehokas tuotantolaitos

”Keskeisenä tavoitteena laitossamme on kustannustehokas prosessi. Tehokasta on myös, että biometaanin nesteytyksen ansiosta voidaan siirtää polttoainetta pidempiä matkojakin”, sanoo primus motor Jyrki Heilä.

Nesteytysprosessi on investointina sen verran suuri, että laitoksen kannattavuus vaatii aikaisemmin toteutettuja laitoksia suuremman kokoluokan.

Prosessi laitoksella toimisi niin, että pääraaka-aineina toimivat maatalouden lannat sekä elintarviketeollisuuden sivuvirrat esikäsittellään ja kaikki massat myös hy-

gienisoidaan 70 asteen lämpötilassa. Heilä kertoo, että puhdistamoliitteitä ei oteta vastaan.

Mädätysprosessina on märkämädätys mesofilisena noin 37 asteen lämpötilassa. Massan viipymä on vähintään 21 vuorokautta.

Laajennusvaraa jää

Kuivempiakin raaka-aineita voidaan ottaa kohtuullisesti, kunhan kiintoainepitoisuus ei kasva liiaksi. Laitoksen ympäristöarviointimenettelyssä on varauduttu laajentamaan vastaanotettavan massan määrää vielä kolmannekselle.

”Mikäli tämä lisäys on pääosin nurmibiomassaa, saatetaan rinnalle rakentaa kuivämädätysreaktori”, Heilä ja projektipäällikkö **Teija Paavola** arvioivat.

Mietinnässä on ollut myös hiilidioksidin jatkojalostus. Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi hiilidioksidin metanointia tai talteenottoa. Negatiiviset päästöt ovat myös yhä

enemmän kiinnostusta herättävä aihe, ja siihen on suunnitelmissa myös varauduttu.

Näin ison hankkeen valmistelussa täytyy huomioida vaikutukset lähiympäristöön.

”Tilanne on aivan erilainen kuin 2000-luvun alussa Biovakkaa rakennettaessa. Esimerkiksi hajukaasun käsittelyprosessit ovat selvästi parantuneet 2004 vuodesta. Silloin ei osattu edes kysyä kaikkia tärkeitä kysymyksiä. Tieto on reilussa 10 vuodessa lisääntynyt merkittävästi. Prosessi toteutetaan kaasutiivinä, ja kaikki ilma, joka vapautuu ilmakehään, käsitellään hajukaasujen käsittelyprosessissa”, Heilä toteaa.

Lantakeskittymiin ratkaisu

Laitoksen päätoimintasäde tulee olemaan noin 50 kilometriä. Lannoitevalmisteet liikkuvat pidemmälle. Toisaalta lietelantaa kuljetetaan ehkä lyhyemmällä säteellä.

”Elintarvikeketjuun kohdistuu monenlaisia paineita. Siksi yksi keskeinen tausta hankkeelle oli kehittää ratkaisua Seinäjoen seudun lantakesittymään”, Teija Paavola valottaa.

Varsinkin sika- ja siipikarjakesittymissä lanta jopa estää toiminnan kehittämistä tällä hetkellä. Ympäristönormit kiristyvät varmasti myös jatkossa, ja tähän liittyvät ravinnepestäjäasiat. Lannan paremman hallittavuuden lisäksi toinen myönteinen seikka on, että polttoaineen vaihdon kautta ruoan elinkaaripestäjä laskevat. Teollisuus voi vaikuttaa erityisesti tähän osaan ketjua tehokkaasti.

Paavola näkee, että Suomessa laajempia ravinnekesittymiä ei ole kuin muutamissa paikoissa. Hoitamalla noin 20 prosenttia kotieläinten lannasta tehokkaasti, voidaan ratkaista iso osa haasteista. Tämä tarkoittaa, että Suomessa voisi olla 3–4 isompaa alueellista vastaavaa laitosta. Paavola kuitenkin korostaa, että se ei kuitenkaan tarkoita, etteikö samalla myös tilat voisivat tehdä omia biokaasulaitoksiaan.

Puhdistus, nesteytys ja jakelu

Mädätyksessä syntynyt biokaasu lähtee ensin puhdistettavaksi. Teknologia on valittu amiinipesu, jonka avulla päästään korkeaan puhtaustasoon.

”Se on välttämätöntä nesteytyksen kannalta”, Heilä selvittää valintaa.

Amiinipuhdistus tarvitsee enemmän prosessilämpöä, mutta lämpöä pystytään kierrättämään. Toisaalta amiinipesussa metaania menetetään hyvin vähän verrattuna esimerkiksi vesipesuun.

Korkeametaaninen kaasu nesteytetään jäähdyttämällä metaani noin kahteen sataan miinusasteeseen, jolloin biokaasu on muuttunut nestemäiseksi (LBG). Tuotet-



↑ ”Laitoksen sijoituspaikaksi on tulossa nuori mäntymetsäinen alue parin kilometrin päässä Atrian Nurmon tuotantolaitoksesta lähellä Valtatie 19:ta”, kertoo projektipäällikkö Teija Paavola. Laitoksen rakentaminen käynnistyy heti, kun valmistelut lupien ja rahoituksen kanssa ovat selvillä.

ta syntyy noin 20 tonnia päivässä. Laitokselle rakennetaan vähintään 200 kuutiometrin säiliö LBG:lle. Se vastaa reilun viikon varastotarvetta. Kokonaistuotantomäärä riittäisi noin 70 rekka-autolle, jotka ajavat keskimäärin 200 000 kilometriä vuodessa eli kaikkiaan 14 miljoonaa ajokilometriä.

LBG:tä kuljetetaan säiliöautoilla, mutta sitä ei ole yhtä vaivatonta jakaa putkia pitkin, toisin kuin paineistettua kaasua. Tankkausaseman paikkaa ei ole vielä löytö lukuun.

”Pois suljettua ei ole, että asemia olisi seudulla useampiakin”, Paavola arvelee.

Kaikki kuitenkin liittyy siihen, että ketkä kaasun käyttävät. Tankkausasema tuotaneen kuitenkin laitokselta lähemmäksi käyttäjiä.

Käyttäjät vielä avoinna

Nurmon hankkeessa kantavana

ajatuksena on, että jossain vaiheessa kaikki kuluisi liikenteessä. Tämä kuitenkin vaatii, että alueen kuljetusryttäjät hankkivat nesteytetylle kaasulle sopivaa kalustoa ja ovat valmiita myös maksamaan preemiota verrattuna fossiiliseen nesteytettyyn maakaasuun (LNG).

Vielä käyttösopimuksia käytöstä ei ole olemassa edes Atrian kanssa, mutta neuvottelut ovat luonnollisesti käynnissä.

Käyttöpotentiaalia liikenteessä on paljon. Paavola kertoo, että pelkätään erillinen logistiikkayhtiö Tuoretie, joka vastaa muun muassa Atrian logistiikasta, ajaa autoiltaan päivittäin 100 000 kilometriä.

Kahdenlaisia ravinnetuotteita

Mädätysjäätynä on arvokas osa tuotantoa. Kiintoaine erotetaan linkoamalla, jolloin jakeen kiviaine nousee noin 30 prosenttia. Tämä massa sisältää pääosan syötteiden fosforista.

Nestemäisempi osa – rejektivesi – käsitellään edelleen ensin haihdutuksen avulla. Haihdutuksesta saatu lauhdevesi puhdistetaan vielä osmoosiin perustuvalla kalvosuodatuksella sekä aktiivihiilikäsittelyllä. Vettä saadaan poistettua 60 – 70 prosenttia prosessiin syötteiden mukana tulleesta. Osa vedestä kierrätetään uudestaan laitoksella, ja laitos ei käytäkään lainkaan kunnallisesta verkostosta tulevaa vettä. Jätevesiviemäriin purettava vesi on Heilän mukaan samanlaista, ellei jopa puhtaampaa kuin jätevedenpuhdistamoilta tuleva purkuvesi.

Veden poiston jälkeen jäävä nestemäinen osa on kierrätysravinnetuote, joka sisältää lähinnä

vain liukoisia ravinteita eli sekä paljon tyypeä että fosforia.

Mädätysjäätynä syntyy kaikkiaan noin 100 000 tonnia vuodessa maanparannukseen sekä lannoitukseen soveltuvia kierrätysravinteita. Molempia osia on tarkoitus jatkossa kehittää entistä pidemmälle. Puheissa on ollut esimerkiksi jalostus biohiileksi tai ravinnepelleteiksi.

Tuotannossa halutaan maksimoida myytäväksi päätyvän kaasun määrää.

”Tämän takia on päätetty, että kaikki kaasu tullaan nesteyttämään. Myös uusiutuva sähkö tullaan ostamaan valtakunnan verkosta. Reaktorin tarvitsema lisälämpö tullaan tuottamaan hakeella”, Heilä linjaa.

Kumppanuuksilla parhaaseen tulokseen

Kyseessä ei ole kuitenkaan puhtaasti Atrian hanke. Toki Atrialta on tulossa massoja mädätykseen. Atria on potentiaalisesti myös energian käyttäjä.

Lähistöllä sijaitsee myös Atria Aurinko nimellä toimiva 6 megawatin aurinkosähkövoimala. Siinä hankkeessa Atria on ollut mahdollistamassa toteutusta, samalla tavalla, kuin biokaasuhankkeen osalta on tarkoitus toimia. Teija Paavola kertoo syyksi päätökselle, että Atrian ydintoimintaa ei ole energiantuotanto: halutaan saada paras osaaminen hankkeisiin muiden kautta, mutta olla kuitenkin mukana mahdollistamassa toimintaa.

Heilän mukaan osaamista ei välttämättä olla sitomassa vain yhteen hankkeeseen. Rakennuskonsepti on monistettava, ja mahdollinen tuleva teknologiavientikin pidetään mielessä. ■

Mikä yhtiö?

■ Nurmon Bioenergia oy on projektiyhtiö, jonka pääomistajana on Heilä yrityksensä kautta. Atria on yhtiössä vähemmistöomistajana. Yhtiö osti Heikas oy:ltä ympäristövaikutusten arvioinnin, ja Atria lähti kehittämään hanketta. Atria otti välillä vetovastuun ja muun muassa toteutti kehityshankkeen, missä alueen eläintilat otettiin vahvasti suunniteltuun mukaan. Atria Tuottajilla työskentelevällä projektipäälliköllä Teijalla Paavolalla on myös vahva biokaasutausta. Hän veti kehittämishanketta sekä valmisteli ympäristöluvitusta ja kaavoitushakemukset.



↑ ”Nesteytettyä biokaasua voi käyttää sekä teollisuuden prosessien energiana että liikenteessä. Tämän vm 1929 Ford Tudor voisi 3,3 L otomootorin voisi muuntaa kaasukäyttöiseksi.”

↑ Hakevarastossa voi altistua häkäkaasulle ja heksanaalille. Pölyhaittoja ja homeongelmia varastoinnissa ehkäistään hyvällä kuivatuksella ja varaston tyhjäksi ajamisella ennen kesän seisokkia. Kuva Risto Lauhanen.

Lämpöyrittäjän on hyvä tiedostaa vaaranpaikat

Lämpöyrittäjät tuottavat alue- ja kaukolämpöä uusiutuvasti paikallisilla raaka-aineilla, puuhakeella ja turpeella. Lämpöyrittäjien työturvallisuus on aina ajankohtainen asia. Etelä-Pohjanmaalla toteutettiin alan kenttäkartoitus haastateluina, joiden tuloksista on muille opiksi työperäisten vahinkojen välttämiseksi.

■ Jukka Auru, mti-amk, SeAMK Risto Lauhanen, MMT, SeAMK Hannu Lassila, FL, SeAMK Juho Lahti, MMM, SeAMK Juha Viirimäki, mti-amk, Suomen metsäkeskus

Hyvä työturvallisuus parantaa terveyttä sekä kohentaa jaksamista ja motivaatiota työskennellessä. Näin saadaan vähennettyä sairauspoissaoloja, lisättyä työtehoo ja pidennettyä työuria. Samalla lämpölaitostoimintaa harjoittavan yrityksen kulut pienenevät, tulot kasvavat ja kilpailukyky kohenee, mikä mahdollistaa yritysten kasvun ja investoinnit tulevaisuudessa.

Fyysinen ja henkinen kuormitus alalle tyypillistä

Monet henkiset kuormitustekijät liittyvät lämpölaitosten toimintavarmuuteen. Ympäri vuorokautinen päivystys vaatii aina laitostekniikan ongelmia ymmärtävän henkilön läsnäoloa, mikä rajoittaa mahdollisuuksia irtautua töistä muun muassa vuosiloman viettoon. Laitoksen vikailmoitukset on aina tarkistettava paikan päällä

lä kellonajasta riippumatta, jolloin yölliset hälytykset kesken nukkumisen luovat suuren kuormituspiikin.

Useimmilla haastatelluilla ei ole sattunut kovin vakavia vahinkoja tai tapaturmia. Pieniä kolhuja, kaatumisia, viiltoja tai roskia silmissä on ollut tämän tästä. Niistä on kuitenkin selvitty ensiavulla. Sairaalahoittoa vaatineista tapauksista yhdessä vastaaja sai tikit päähänsä tipahdettuaan talvella haketus koneen päältä maahan. Toisessa tapauksessa puolestaan henkilö löi selkensä kaatessaan, mistä selvittiin liikunnan ja venyttelyn avulla. Vakavimmasa tapauksessa vastaaja oli jäädytettävä puuhakekuorman alle laukaislessaan kuormaa peräkärryiltä varastoon, mutta hän ennätti viime hetkellä saamaan kätensä kasan päälle ja ponnistamaan itsensä ylös vaaratilanteesta. Hakeperäkärryn kuorman laukaisumekanismin muutettiin turvallisemmaksi tapahtuneen jälkeen.

Mahdollisia onnettomuus- ja tapaturmariskejä on vastaajien mukaan sekä polttoainetuotannossa että laitosympäristössä liikaa nopeasti lueteltavaksi. Päälimmäisinä mainittiin raajojen joutuminen mekaanisiin koneisiin haketuksessa, laitosten takapalot kesäaikaan, liukastumiset talvella urakointitöissä ja lämpölaitosten putkiremontit useiden metrien korkeudessa. Vastaajien mukaan keskeiset vaaranpaikat ovat työntekijöiden tiedossa.

Laitosten polttoaineista syntyy lähinnä pölyhaittoja ja homeongelmia varastoinnissa, mutta nekin ehkäistään hyvällä kuivatuksella ja varaston tyhjäksi ajamisella ennen kesän seisokkia. Itse varastoissa töitä tehdään harvoin, ja silloinkin ovet ovat reilusti auki tilan tuulettumisen varmistamiseksi ja häkäkaasusta johtuvien tuuperumisten ehkäisemiseksi. Kosteaa hakea on voinut joskus kuumentua siten, että sitä on jouduttu levittämään kytöpalon ehkäisemiseksi.

Nämäkin ovat tapauksina harvinaisia.

Haastatellut ilmoittavat käyttävänsä henkilösuojaimeja vaihtelevasti. Osa vastaajista käyttää huomiovaatetusta, kuulosuojaimia, suojalaseja ja turvakengkiä työskennellessään. Lisäksi pölyisissä olosuhteissa työskentelevillä on käytössä hengityssuojaimia ja moottoroituja ilmakypäriä.

Poukkoilevat tukipolitiikat alan ongelmana

Yleisesti vastaajat kokevat olevansa poliittisessa ja yhteiskunnallisessa puristuksessa. Jatkuva kilpailu muiden lämmitysmuotojen, kuten maalämpöpumppujen kanssa, vievät maksavia asiakkaita yksityiseltä puolelta samalla, kun ihmisten puheissa kaukolämpöä parjataan huonona vaihtoehtona. Vihreitä arvoja ajavat puolueet koetaan uhaksi, koska he haluavat rajoittaa käytössä olevia polttoaineita ja kiristää päästörajoja Suomessa. Päästörajojen tiukentumiset ja turpeen polton mahdollinen kieltäminen vaatisivat lämpölaitoksen toiminnan jatkumiseksi kalliita investointeja niin lyhyellä aikavälillä, ettei lämpöenergiaa pystyisi enää kannattavasti tuottamaan.

Vahvuutena lämpöyrittäjät pitävät kotimaisia polttoaineita,



↑ Mahdollisia onnettomuus- ja tapaturmariskejä on sekä polttoainetuotannossa että laitosympäristössä. Kuva Tage Fredriksson

puuhaketta ja turvetta, joita polttamalla saadaan pidettyä vielä kustannukset alhaisina. Vastaavia havaintoja tehtiin vuonna 2006 Ähtärin Tuomarniemen bioenergiaseminaarissa ja sen lomas-



↑ Pienistä kolhuista ja kaatumisista on yleensä selvitty ensiavulla ilman sairaalakäyntejä. Kuva Tage Fredriksson

Näin haastateltiin:

Haastattelun tuloksissa ilmeni samat konetyön vaaratekijät, jotka olivat esillä edellä mainitussa Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen, Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja opetusministeriön rahoittamassa hankkeessa.

Tutkimusta varten haastateltiin seitsemän lämpöyrittäjää suomenkielisellä Etelä-Pohjanmaalla. Haastateltavat valikoituivat satunnaisotannalla yhteistyössä Suomen metsäkeskuksen kanssa. Vastaukset tallennettiin ääninauhurilla, jonka jälkeen vastaukset koottiin anonyymisti tulosanalyysia varten. Haastattelut suoritettiin kevään 2018 aikana, ja tulokset kuvaavat sen hetken paikallisia oloja.

Haastateltavat olivat keski-ikäisiä noin 50-vuotiaita. Nuorin haastateltava oli 35-vuotias, ja vanhin 65-vuotias. Keskimäärin haastateltavat ovat toimineet lämpöyrittäjinä 13 vuotta medianan ollessa 15 vuotta. Kaksi haastateltavaa oli ennättänyt haastatteluhetkellä siirtyä eläkkeelle.

Lähes kaikki haastateltavat

olivat kerryttäneet aikaisempaa työkokemusta jollain tavalla maatalouden parissa, jonka liitännäiselinkeinona lämpölaitostointia on usein luontevaa tehdä. Lisäksi tässä yhteydessä mainittiin hake- ja turveurakointia, rakennusala ja metsälogistiikka. Lisäksi haastateltavat olivat kerryttäneet yrittäjääraa turvetuotannossa, traktoriurakoinnissa, sahauksessa, turkistuotannossa sekä tuulivoimayhtiössä. Etenkin koulurakennukset nousivat haastateluissa esille yksittäisistä lämmityskohteista.

Jukka Aurun Seinäjoen ammattikorkeakoulussa toteuttaman metsäalan opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää lämpöyrittäjien työturvallisuutta ja perehtyä ennakoivasti jaksamista uhkaaviin seikkoihin Etelä-Pohjanmaalla. Manner-Suomen maaseutuohjelman ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen rahoittama Lämpöyrittäjyyden kasvun lähteet -hanke toivoi tätä opinnäytetyötä alan työturvallisuustilanteen kartoittamiseksi.

sa toteutetussa nelikenttäänalyyssissa, joka kartoitti alan vahvuuksia, mahdollisuuksia, heikkouksia ja uhkakuvia.

Useat vastaajat ovat valveutuneita ympäristön huolehtimisesta ja halukkaita toimimaan mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavilla tavoilla, mutta alalla kaivattaisiin yrittäjien näkökulmasta kohtuullisuutta äärimmäisyyksiin venyviltä ympäristöjärjestöjen ja poliittisten puolueiden vaatimuksilta.

Suhtautuminen päihteisiin, kuten alkoholiin, tupakkaan ja huumesiini on alalla jyrkän kielteinen. Tupakka on täysin kielletty laitos- ja urakointiympäristöissä tulipaloriskin vuoksi, minkä

lisäksi koneista syntyvien pako- kaasujen ja muiden käryhaittojen sanotaan tekevän tupakoinnista laitosten tai koneiden välittömässä läheisyydessä lähes vastenmielistä.

Metsätyön vaaroja ei ilmennyt

Noin 10 vuoden takaisessa Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Sedun tutkimuksessa ilmeni moottorisahatyön vaarat lämpöyrittäjien keskuudessa. Saha- hommista oli tuolloin aiheutunut eniten lääkarissa käyntejä. Tässä vuoden 2018 kartoituksessa asia ei noussut esille, mikä osin kuvane- nee energiapuuhakkuiden koneel- listumista. ■

Bioenergian kysyntä vahvaa

– liiketoiminnan kannattavuudessa kehitettävää

TTS Työtehoseura lähestyi kesän 2018 aikana laajaa joukkoa metsäisiä bioenergia-alan toimijoita alan kehittämiskyselyn muodossa.

■ Jim Antturi

Bioenergia-alan kehittämiskysely 2018 toteutettiin TTS Työtehoseurassa osana maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa Uusiutuvista energiaa -hanketta.

Kysely koostui vastaajan ja yrityksen taustatiedoista, kolmen kuluneen ja kolmen tulevan lämmityskauden arvioimisesta liiketoiminnan näkökulmasta sekä väittämistä koskien bioenergian hankinta- ja toimitusketjujen tilaa.

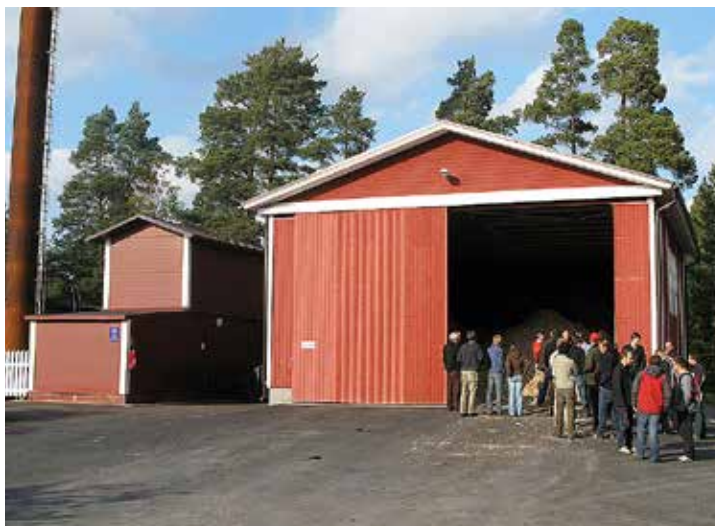
Kolme kulunutta ja kolme seuraavaa lämmityskautta tarkastelussa

Suurin osa vastaajista arvioi, että kolmen kuluneen lämmityskauden aikana yrityksen liiketoiminnan liikevaihto ja tuotemäärä ovat pysyneet samana tai lisääntyneet, mutta vain joka neljännen yrityksen kannattavuus on samaan aikaan parantunut ja noin joka kolmannen laskenut.

Tulevaisuuden näkymiä pidettiin varsin maltillisina, sillä suurin osa vastaajista arvioi kolmen tulevan lämmityskauden liikevaihdon, tuotemäärän ja kannattavuuden säilyvän nykyisenlaisena. Merkittävää on kuitenkin, että vastaajista suurempi osa ennakoii edellä mainittujen tekijöiden enemmän lisääntyvän kuin vähenevän.

Haasteet ja mahdollisuudet

Seuraavan sivun ”Näin väittämiin vastattiin” -osiossa voit perehtyä väittämien analyysiin tarkemmin, mutta yhteenvetona voidaan todeta, että bioenergian kysyntää pidet-



Kuva Tage Fredriksson

Arvioi kolmea edellistä lämmityskautta. Onko liiketoimintasi...

	Liikevaihto		Tuotemäärä		Kannattavuus	
	Yritystä	%	Yritystä	%	Yritystä	%
Vähentynyt	7	14 %	4	8 %	16	31 %
Pysynyt ennallaan	19	37 %	26	51 %	22	43 %
Lisääntynyt	25	49 %	21	41 %	13	25 %

Arvioi kolmea tulevaa lämmityskautta. Tuleeko liiketoimintasi...

	Liikevaihto		Tuotemäärä		Kannattavuus	
	Yritystä	%	Yritystä	%	Yritystä	%
Vähentymään	3	6 %	3	6 %	8	16 %
Pysymään ennallaan	28	55 %	30	59 %	32	63 %
Lisääntymään	20	39 %	17	33 %	11	22 %

Ketkä vastasivat kyselyyn?

■ Kysely lähetettiin noin kahdelle sadalle toimitusketjun eri osissa työskentelevälle taholle ja vastauksia saatiin 51 kappaletta. Vastaajia pyydettiin määrittämään, mitä bioenergian toimitusketjun osa-aluetta he edustavat. Annetut vaihtoehdot olivat lämpöyrittäjä, hankinta ja korjuu, haketus ja kuljetus, terminaalit ja varas-

tointi sekä lämpö- ja voimalaitokset. Lämpöyrittäjien asiakkaille esitettiin muunneltu kysely, jossa painottui asiakkaan näkökulma ja jota ei tarkasteltu osana muiden vastaajaryhmien vastauksia.

Vastauksia kerättiin toimitusketjun kaikkien osa-alueiden edustajilta, vaikka haketus ja kuljetus sekä lämpö- ja voimalaitok-

tiin korkeana, mutta alan sääntelyn ennakoitavuudessa olisi parannettavaa. Avoimissa vastauksissa mainittiin useaan kertaan näiden lisäksi uusiutuvan energian kilpailukyky sekä tieverkon kunnon parantaminen.

Näihin panostamalla uskotaan voitavan vaikuttaa bioenergian käytön lisäämiseen.

Vastaajaryhmistä haketus- ja kuljetuspuolen toimijat raportoivat kelirikoista, kausivaihtelusta ja kilpailun ongelmista, kun taas hankinta- ja korjuupuolella jotkin vastaajat tuskailivat pienen kysynnän kanssa. Toisaalta lämpö- ja voimalaitosten edustajat nostivat esille haasteena puun saatavuuden ja riippuvuuden metsäteollisuudesta sekä erikseen tarpeen purkaa tukia.

Paljon on tehty oikein

Kehittämiskyselyn vastausten perusteella alalla tunnutaan olevan tyytyväisiä nykytilaan monessakin mielessä. Vaikuttaa siltä, että paljon on tehty oikein ja monia asia toimii. Vaikka bioenergian kysyntä on vahvalla tasolla, liiketoiminnan kannattavuuden lisääminen on jatkuva kehityskohde. Sekä väittämien että avoimien kysymysten osalta joukko muitakin haasteita on tunnistettu, ja kokonaisuutena bioenergian käytön edistämisen kannalta paljon on vielä tehtävissä. Tuki- ja veropolitiikan osalta ei ehkä voida löytää ketjun jokaista osaa täysin tyydyttävää

set painottuivat hieman enemmän, joskin on huomattava, että osa toimijoista tietävästi toimii useissa eri osissa ketjua. Vastaajat olivat pääosin yrittäjiä tai toimihenkilöitä, joista hieman yli puolet työskenteli mikroyrityksissä tai pienissä yrityksissä ja loput liikevaihdoltaan yli 20 miljoonan euron yrityksissä.

ratkaisua, mutta päätöksenteon pitkäjänteisyyden tarpeesta ollaan varmasti yhtä mieltä.

TTS Työteho-seura toivoo voivansa keskustella tehdyn kehittämiskyselyn pohjalta bioenergia-alan kanssa laajemminkin, jotta kehittämistyöllä saadaan aikaan mahdollisimman suuri vaikutavuus. Vaikka keskustelu jatkuu, haluamme kiittää kyselyyn vastanneita jo tässä vaiheessa.

Lopuksi on todettava, että vaikka kyselyssä pyrittiin kartoittamaan

alan yleisiä suuntauksia ja kehittämistarpeita, oli erityisen ilahduttavaa havaita, että jotkin toimijat kertoivat avoimissa vastauksissa liiketoiminnan ja kannattavuuden kasvaneen. Erityisinä onnistumina mainittiin myös muita tärkeitä asioita, kuten hyvien työntekijöiden löytyminen, lupauksen pitäminen ja toimitusvarmuuden parantuminen. ■

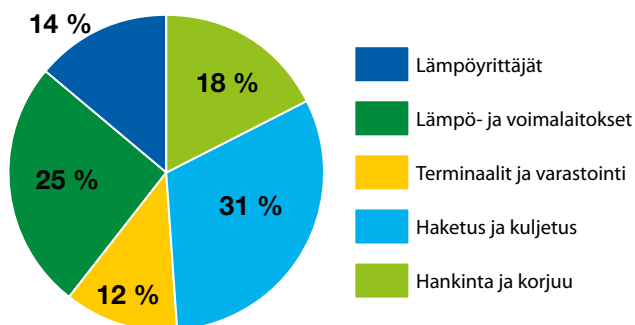
Kirjoittaja on TTS Työteho-seuran metsäasiantuntija.

Lue numerot näin

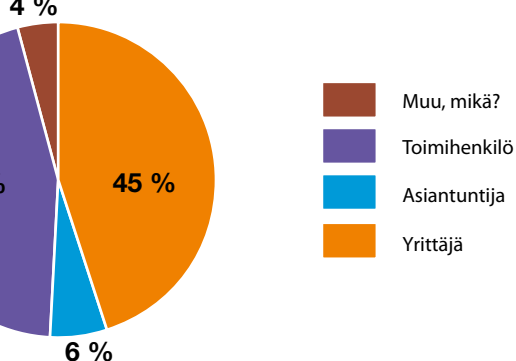
■ Eräs tapa tarkastella suhtautumista eri teemoja koskeviin väittämiin on keskiarvojen (ka.) ja keskihajontojen (s) keskinäinen vertailu. Keskiarvo lähellä kolmea on tulkittavissa melko neutraaliksi, sillä vastausasteikko oli asetettu välille 1–5, jonka lisäksi vastaaja saattoi valita ”En osaa sanoa”. Vastaavasti vastausten keskiarvon ollessa esi-

merkiksi pienempi tai yhtä suurempi kuin kaksi, tai suurempi tai yhtä suuri kuin neljä, voidaan ajatella, että vastaajat ovat olleet väittämän kanssa vahvemmin eri tai samaa mieltä. Toisaalta muita vastauksia suurempi keskihajonta tarkoittaa, että havaintojen keskimääräinen poikkeama keskiarvosta on kyseisen vastauksen osalta suurempi.

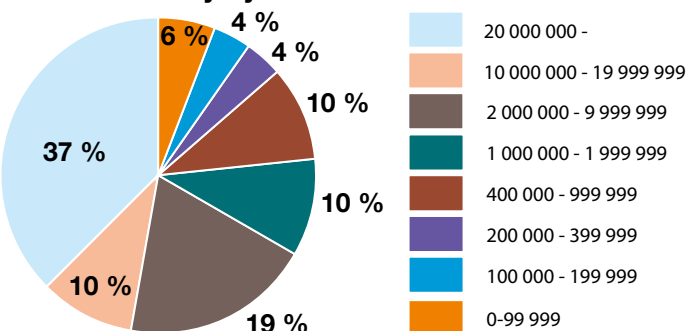
Mitä osa-aluetta energian toimitusketjusta edustat?



Mikä parhaiten kuvaa asemaasi?



Edustamasi yrityksen liikevaihtoluokka euroissa.



Näin väittämiin vastattiin Bioenergian kysyntä korkealla tasolla, mutta alan sääntely ei ennakoitavaa

■ Kaikki vastaajaryhmät olivat keskimäärin sitä mieltä, että bioenergian kysyntä on korkealla tasolla (ka. 4,0). Toisaalta vastaus väittämään ”Alan sääntely on ennakoitavaa” (ka. 2,0) osoittaa, että alan sääntelyä päinvastoin ei pidetä ennakoitavana. Seuraavien väittämien keskiarvo on lähellä kolmea, mutta keskihajonta hieman muita vastauksia korkeampi, mikä kertoo siitä, että näiden väittämien osalta vastaajat olivat hieman erimielisiä: ”Terminaalien koko on riittävä” (s 1,3), ”puunhankinnan sertifiointi toimii liiketoiminnan eduksi” (s 1,3), ”Sähköntuotantotuki edistää tehokkaasti uusiutuvan energian käytön kasvua” (s 1,3) ja ”Kemera-tuet edistävät tehokkaasti energiapuun korjuuta” (s 1,4).

Vastausryhmäkohtaiset huomiot pääosin positiivisia

Edelle mainittujen väittämien lisäksi vastaajaryhmittäin tehdystä analyysistä nousi ilahduttavasti esiin joukko positiivisia väittämiä, joiden suhteen vastaajat olivat vastausten keskiarvolla mitattuna erityisen yksimielisiä. Sen sijaan keskihajontoja tarkastelemalla löytyi väittämiä, joista samaan ryhmään kuuluvat vastaajat olivat melko erimielisiä.

Laadusta pidetään huolta

Hankinta ja korjuu -luokka oli yhtä mieltä seuraavista väittämistä: ”Varastopinojen peittäminen on toteutettu huolellisesti” (ka. 4,0) ja ”Tuotteiden laatuvaatimukset ovat riittävät” (ka. 4,1). Hajontaa löytyi vastaavasti väittämistä ”Terminaalien lukumäärä on riittävä” (s 1,7) ja ”Sähköntuotantotuki edistää tehokkaasti uusiutuvan energian käytön kasvua” (s 1,6).

Kalustoa on riittävästi, mutta kannattavuus huono

Haketuksen ja kuljetuksen edustajat suhtautuivat samanimielisesti väittämiin ”Haketus- ja murskauskalustoa on riittävästi” (ka. 4,3) ja ”Kuljetuskalustoa on riittävästi” (ka. 4,0). Melko vähän yhtä mieltä oltiin myös väittämistä ”yritykseni kannattavuus on korkealla tasolla” (ka. 2,1). Suurin hajonta koski väittämää ”Kemera-tuet

edistävät tehokkaasti energiapuun korjuuta” (s 1,6).

Alalla hyvät kasvumahdollisuudet

Terminaalien ja varastoinnin osalta useita väittämiä nousi esiin positiivisissa mielessä: ”Yritykseni liiketoiminnalla on runsaasti kasvumahdollisuuksia” (ka. 4,2), ”Kuljetukseen liittyvä teknologia toimii moitteettomasti” (ka. 4,0), ”Puunkorjuukalustoa on riittävästi” (ka. 4,0), ”Kuljetuskalustoa on riittävästi” (ka. 4,2), ”Terminaalien sijainti on tarkoituksenmukainen” (ka. 4,5), ”Terminaalien koko on riittävä” (ka. 4,0), ”Varastot merkitään kuljetusjärjestelmiin riittävällä tarkkuudella” (ka. 4,0) ja ”Tuotteiden laatuvaatimukset ovat riittävät” (ka. 4,0). Huomattavaa on, että yhtä mieltä oltiin väittämästä ”Alan toimijoilla on koulutusvajetta” (ka. 4,0). Vaihtelua löytyi suhtautumisessa väittämään ”Kaluston massojen ja mittojen sääntely on tarkoituksenmukaista” (s 1,5).

Lämpö- ja voimalaitosten osalta hajontaa oli eniten väittämässä ”Puunhankinnan sertifiointi toimii liiketoiminnan eduksi” (s 1,5) ja ”Sähköntuotantotuki edistää tehokkaasti uusiutuvan energian käytön kasvua” (s 1,6).

Lämpöyrittäjät kokivat, että ”Haketus- ja murskauskalustoa on riittävästi” (4,1) ja ”Kuljetuskalustoa on riittävästi” (4,6).

Tyytyväiset lämpöasiakkait

Erilliseen kyselyyn vastanneet lämpöyrittäjien asiakkaat olivat lähes yksimielisiä seuraavien väittämien osalta: ”Sopivan lämpöyrittäjän löytäminen edustamani organisaation kohteeseen oli helppoa” (ka. 4,6), ”Lämmöntuotantosopimuksen teko tapahtui sujuvasti” (ka. 4,7) ja ”Yhteistyö energiantuottajan kanssa on sujuvaa” (ka. 4,4). Lämpöyrittäjien asiakkaita pyydettiin myös asettamaan organisaation lämmitysratkaisun valinnassa vaikuttaneet kriteerit tärkeysjärjestykseen. Vastausten keskiarvoihin perustuen tärkeysjärjestyksen kärkikolmikko oli energian hinta, energiantuotannon uusiutuvuus ja energialähteen kotimaisuus

Aurinkoenergiaa ja hakelämpöä

Aurinkoenergiaa on viime aikoina alettu hyödyntää myös hake­lämmityksen yhteydes­sä. Auringon säteilystä voidaan tuottaa sähköä lämpölaitoksen omaan käyttöön tai lämpöä hakelämmön rinnalle.

■ Jukka Korri

Muutamat hakelämmityskohteet Suomessa ovat alkaneet tuottaa aurinkoenergiaa hakkeella tuotetun energian ohella. Yleisempi ratkaisu on asentaa sähköä tuottavat paneelit lämpölaitokselle laitoksen kuluttaman ostosähkön korvaamiseksi. Laitoksilla kuluu sähköä muun muassa automatiikkaan, polttoaineensiirtolaitteisiin, puhaltimiin sekä kiertovesipumpuihin.

Kesällä aurinkolämmöllä

Esille on kuitenkin tullut myös joitakin kohteita, joissa hakekattilan rinnalle on hankittu aurinkolämpökeräimet. Tässä tapauksessa tavoitteena on kesäaikana tuottaa lämpöä hakkeen sijaan auringon säteilystä, ja mahdollisesti sulkea koko hakelämpölaitos korkean aurinkopotentiaalın ajaksi.

Auringosta lämpöä

TTS Työteho-seura ja Motiva ovat Auringosta Lämpö -hankkeessa haastatelleet aurinkoinvestoinnin tehneitä hakelämmittäjiä. Tarkastelun alla ovat olleet neljän lämpöyrityksen paneelikohteet sekä yhden teollisuusyrityksen ja yhden maatilain keräinkohteet.

Fredman Groupin tuotanto- ➔
laitokselle asennetuilla aurinko-
lämpökeräimillä lämmitetään
1 400 litran varaajaa.
Kuva: TTS/Jim Antturi



Haastateltujen mukaan vaikuttimina investoinnin taustalla useimmissa tapauksissa ovat olleet sekä taloudelliset että ekologiset tekijät. Investoinneilla haluttiin alentaa lämmöntuotannon kustannuksia sekä toisaalta lisätä energiantuotannon ympäristöystävällisyyttä. Aurinkoenergiaratkaisut nähtiin vahvasti myös investointeina yrityksen imagoon.

Haastatteluissa tuli ilmi, että paneelien liittäminen hakelämmitysjärjestelmään on teknisenä toteutuksena yksinkertaisempaa kuin lämpökeräinten liittäminen. Sähkön tuotantomenetelmä ei vaikuta hakelämpölaitoksen toimintaan, kunhan sähköenergiaa vain on riittävästi. Aurinkosähkön tuotantotehon vaihteluiden takia lämpölaitokset ja niiden paneelijärjestelmät on liitetty sähköverkkoon. Näin tuotannon alijäämää voidaan korvata verkkosähköllä ja ylijäämää syöttää verkkoon. Keräimien vastaanottama lämpöenergia puolestaan siirretään nesteen välityksellä lämmitettävän kohteen lämmitysjärjestelmään. Lisätessä uusi lämmitysmuoto täytyy järjestelmää suunnitteluvaiheessa tarkastella vahvemmin kokonaisuutena.

Omaa sähköä ostosähköä korvaamaan

Haastatteluissa hakelämmittäjien kokemukset paneelien ja keräinten yhdistämisestä hakelämmitykseen olivat lähes pelkästään positiivisia. Erityisesti aurinkopaneelien asentaminen hakelämpölaitoksille oli onnistunut hy-



↑ Euran Energian omistamalla hakelämpölaitoksella aurinkopaneelit on asennettu hakevaraston katolle. Paneeleille edullinen kulma ja ilmansuunta huomioitiin jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Kuva: TTS/Jim Antturi

vin, eikä häiriöitä havaittu. Lämpöyrittäjien mukaan aurinkopaneelit soveltuvat hyvin hakelämpölaitosten omakäyttösähkön tuotantoon, koska lämpölaitokset ja niihin liitetyt lämpöverkot kuluttavat sähköä melko tasaisesti vuoden ympäri. Sähkönkulutus siis vaihtelee suhteessa vähemmän kuin tuotetun lämmön määrä. Tämän ansiosta pystytään hyvin hyödyntämään myös aurinkoenergian suurin potentiaali eli kesäaika.

Oikea mitoitus tärkeää

Myös keräinkohteissa itse keräinlaitteistot olivat toimineet moitteetta. Toisessa esimerkkikohteessa kiinteistön lämminvesikierron kuluttaman energian määrä oli kuitenkin yllättänyt käyttäjät. Tästä johtuen tavoite kesäaikana kuluvan käyttöveden lämmittämiseksi pääosin aurinkoenergialla ei ollut täyttynyt.

Investoinnin onnistumisen kannalta haastateltavat painottivatkin huolellisen suunnittelun tärkeyttä. Keskeistä on mitoittaa laitteisto oikean kokoiseksi sekä asentaa laitteita ainoastaan kohteisiin, joissa katon tai muun asennuspinnan kulma sekä ilmansuunta mahdollistavat kannattavan investoinnin.

Yhteishankinnalla alennukset

Kolme tarkastelluista paneelikoh-teista oli investoitu yhteishankintana Pohjois-Karjalassa toteutussa, Karelia-ammattikorkeakoulun koordinoimassa yritysryhmähankkeessa. Tehtyjen haastattelujen perusteella yritysryhmähanke ja sen kautta toteutettu yhteishankinta olivat olleet osallistu-

neiden yrittäjien kannalta helppo ja toimiva ratkaisu. Haastatellut suosittelevat myös muilla alueilla toimivia yrittäjiä osallistumaan vastaaviin projekteihin.

Projektipäällikkö Kim Blomqvistin mukaan yritysryhmähankkeessa toteutettiin erikseen jokaiselle yritykselle kokonaisvaltainen teknis-taloudellinen selvitys aurinkopaneelien hyödyntämisestä lämpölaitoksella. Selvitysten myötä seitsemän yritystä

oli lopulta kiinnostunut investoimaan paneeleihin. Myös avaimet käteen -periaatteella tehtyjen laiteistohankintojen kilpailutus hoidettiin hankkeen kautta. Blomqvistin mukaan yhteishankinnalla saavutettiin hinnassa jopa 30 prosentin alennus, hieman paneeliratkaisun kokoluokasta riip-puen. ■

Kirjoittaja on TTS Työteho-seuran asiantuntija.

FAKTA

Auringosta Lämpö on TTS Työteho-seuran ja Motivan yhteistyössä toteuttama hanke, jonka tavoitteena on tarkastella aurinkoenergian hyödyntämistä keskisuurissa hakelämmityskohteissa. Hankkeen keskiössä on selvittää hyviä käytäntöjä hankintaprosessiin ja laitteiston käyttöön liittyen sekä tarkastella investointien kannattavuutta.

TTS Työteho-seura on toteuttanut vuoden 2018 aikana käyttökoke-mushaastattelut, jotka ovat kokonaisuudessaan luettavissa hankkeen verkkosivuilla. Investointien kannattavuustarkastelut aloitetaan vuoden 2019 alussa. Kannattavuustarkastelujen tulokset julkaistaan hankesivuilla sekä muissa medioissa kevään aikana. Auringosta Lämpö -hankkeen kotisivut: www.tts.fi/auringosta-lampoo

Hankesivuilta löytyy myös runsaasti kuva- ja videomateriaalia kohdevierailuilta.

OSSIN METALLI OY

PALOKÄRRY

Vakiona valmiiksi eri varustelutasot turvetyömaan tarpeiden ja paloluokituksen mukaan.

Kestävä ja helppokäyttöinen, toimii silloin kun tarvitaan!

JYRSINTURVEKÄÄNTÄJÄ

Kääntöalavanvarret jousiterästä 10x50, 88 kpl
Hydrauliset kärkien nostot

Työleveys 19 metriä! (max)

puh. (06) 234 7400 Keskustie 23, 61850 KAUHAJOKI

www.ossinmetalli.fi

Oikeanlainen hake on paras lääke päästöjen hallintaan

Yleisen näkemyksen mukaan kuiva hake toimii kosteaa haketta paremmin lämpöyrittäjäkokoluokan kattiloissa.

■ Jyrki Raitila Markus Hurskainen

Märällä polttoaineella on mahdollonta saada kattilasta riittävästi lämpötehoa kylmimpään aikaan, ja myös savukaasupäästöjen hallinta on helpompaa kuivalla polttoaineella. Valitettavasti kuivaa ja tasalaatuista polttohaketta ei kuitenkaan aina ole saatavilla.

Kuinka hakkeen kosteus vaikuttaa savukaasupäästöihin?

Sitä selvitettiin JAMK:n kattilates-tauslaboratoriossa tehdyillä polttokokeilla. Lisäksi tutkittiin, voiko kosteaa haketta priimata, eli parantaa laatua esimerkiksi pelletillä siten, että kattilan päästöt alenevat. Lähtökohtana polttokokeille olivat Biolämpöliiketoiminnan laatu ja kannattavuus-hankkeen tulokset, joiden mukaan suurimmat muutokset kattilan toiminnassa näyttivät tapahtuvan, kun hakkeen kosteus kasvoi 35 prosentista 50 prosenttiin. Tämän vuoksi näissä polttokokeissa haluttiin tutkia hakkeita, joiden kosteus oli välillä 40–45 prosenttia. Lisäksi haluttiin selvittää, voidaanko puupellettien lisäämisellä parantaa märän, 45–55 prosenttisen, hakkeen palamista.

Kokeissa määritettiin savukaasun koostumus sekä kattilan

hyötysuhde. Savukaasuista analysoitiin happi-, hiilidioksidi-, häkä-, typenoksidi- ja hiukkaspitoisuudet. Kokeissa kattilan säätöjä, ilmamäärät, ilmajako ja arinan liike, hakiessa pyrittiin saavuttamaan tavoiteltu tehotaso sekä pitämään prosessi tasaisena ja häkäpäästöt nykyisen päästörajan alapuolella. Käytettävissä olleilla resursseilla ei kuitenkaan ollut mahdollista hakea optimaalisia ajoparametreja joka kokeeseen. Polttoaineena käytettiin pieniläpimitäisestä männystä tehtyä rankahaketta.

Osateholla ja märällä hakkeella korkeat päästöt

Osateholla ajettaessa häkäpitoisuudet olivat selkeästi korkeampia kuin nimellisteholla. Verrattaessa yhtä kosteita hakkeita, häkäpitoisuudet olivat osateholla noin 5–20 kertaa korkeampia. Osateholla ajetuissa kokeissa häkäpäästöt nousivat hakkeen kosteuden kasvaessa.

Osakuormalla pellettejä seostettiin erillisellä ruuvilla noin 10 prosenttia kokonaismassasta 45 prosentin kosteudessa olevaan hakkeeseen. Tämä alensi häkäpäästöä noin 25 prosentilla, mutta korkeinkin päästöraja ylittyi silti. Polttoaine-seoksen kosteus oli noin 40,3 prosenttia, mutta häkäpäästöt olivat selvästi korkeammat verrat-

tuna pelkän hakkeen polttoon 39,1 prosentin kosteudessa.

Täysillä hyvällä hakkeella paras tulos

Nimelliskuormalla häkäpäästöt pysyivät matalina ja lähes samalla tasolla, 48–76 ppm (parts per million), hakkeen kosteuden ollessa 35–45 prosenttia. Pellettien seostus 45 prosentin kosteudessa olevan hakkeen sekaan nosti odotusten vastaisesti häkäpitoisuutta selvästi, kun taas 55 prosentin kosteudella tehdyssä kokeessa häkäpitoisuus laski hieman. On kuitenkin muistettava, että kokeissa ei pyritty minimoimaan häkäpäästöä, eikä resurssien puitteissa ollut mahdollisuuksia hakea parhaita säätöjä joka kokeeseen. Hieman ristiriitaisilta vaikuttavat havainnot selittyvätkin pitkälti kokeiden välisillä eroilla jäännöshappipitoisuudessa, jolla on merkittävä vaikutus häkäpäästöihin. 45 prosentin kosteudella tehdyssä seospolttokokeessa jäännöshappipitoisuus jäi vertailukoetta alemmaksi ja oli siten häkäpäästöjen minimoinnin kannalta liian matala. Häkäpäästö oli kuitenkin silti selvästi tiukintakin päästörajaa alhaisempi. Vastaavasti 55 prosentin kosteudella jäännöshappipitoisuus oli seospolttokokeessa korkeampi kuin pelkkää haketta käytettäessä, mikä saattoi vaikuttaa positiivisesti seospolttokkeen häkäpäästöön. On kuitenkin huomioitava, että myös liian korkeat jäännöshappipitoisuudet nostavat häkäpäästöä. Tietyn rajan jälkeen syötetty ylimääräinen ilma ei enää edistä palamista, vaan alentaa lämpötilaa ja lyhentää viipymäaikaa.

Seospoltto vaikeuttaa polton hallintaa

Myös havaittu palamisen hallinnan vaikeutuminen käytettäessä useampaa polttoainetta samaan aikaan saattoi osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Tämä näkyi seospolttokokeissa häkäpitoisuuden suurempana jaksottaisena vaihteluna epätasaisemman polttoainesyötön vuoksi. Kaiken kaikkiaan tulokset osoittavat, että kattilan säädöt vaikuttavat merkittävästi häkäpäästöihin.

Korkeimmat hiukkaspitoisuudet mitattiin kuivimmalla hakkeella nimelliskuormalla ajettaessa. Hiukkaspäästöjen osalta hakkeen optimaalinen kosteus testikattilalla vaikuttaisi näiden kokeiden perusteella olevan noin 40 prosenttia.

Muutos 2020 alkaen

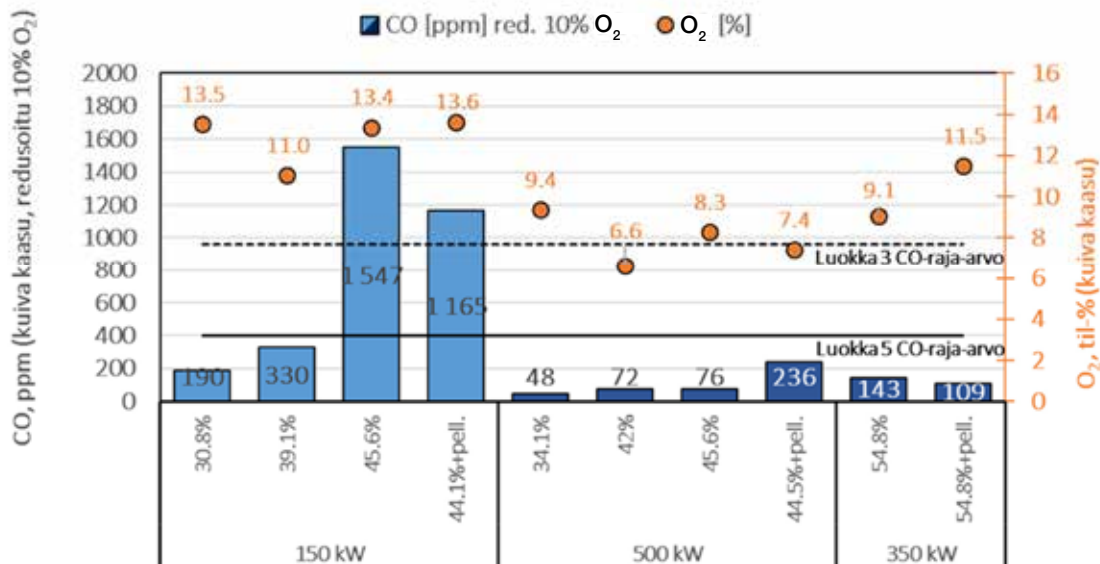
NOx-päästöille eli typenoksidi-päästöille ei toistaiseksi ole päästörajajoja tämän kokoluokan kattiloille. Sanottakoon kuitenkin tässä yhteydessä, että EcoDesign-direktiivin, komission asetuksen 2015/1189, mukaan 1. tammikuuta 2020 lähtien kiinteän polttoaineen kattiloiden, ≤500 kilowattia, NOx-päästöjen tulee alittaa 97 ppm, 200 mg/Nm³ NO₂:ksi laskettuna. Muut päästörajat ovat samat kuin tässä raportissa esitetyt SFS-EN 303-5 -standardin luokan 5 rajat. Näissä kokeissa typenoksidipäästöt olivat kattilan osateholla välillä 46–68 ppm ja nimellisteholla 61–82 ppm. ■

Kirjoittajat ovat VTT Oy:n tutkijoita



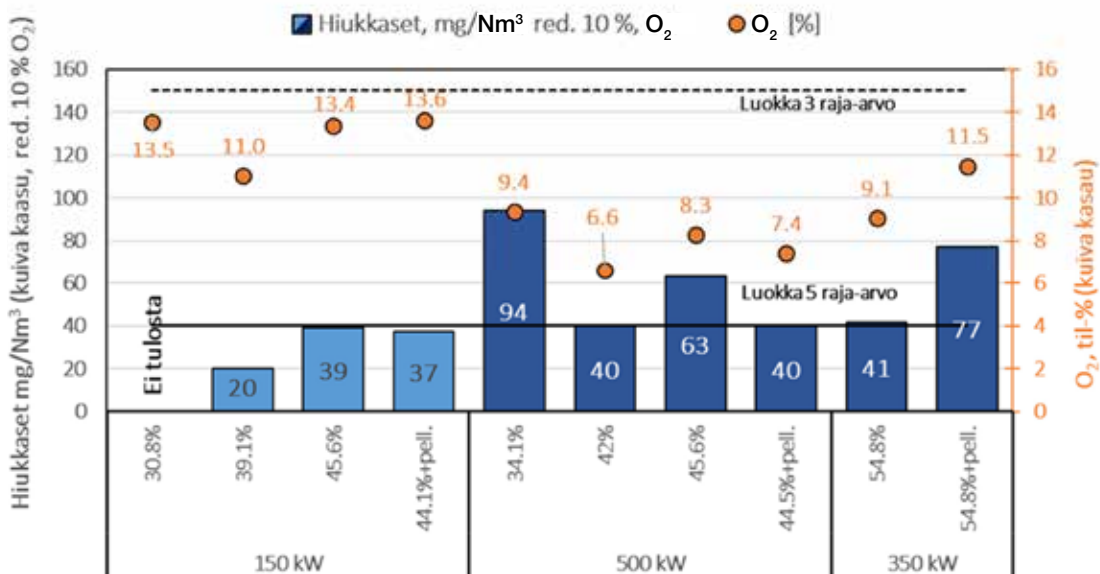
◀ Polttoaineen kosteudella tai pellettien seostamisella ei ollut nähtävissä selvää yhteyttä hiukkaspäästöihin. Kuva Tage Fredriksson

Savukaasun keskimääräiset häkä- (ppm) ja happipitoisuudet (%)



↑ Osakuormalla kosteuspitoisuuden kasvu 40 prosentista 45 prosenttiin lähes viisinkertaisti häkäpäästöt noin 1550 ppm (10 % O₂) tasolle nostaen ne selvästi yli SFS-EN-303 -standardin mukaisten rajojen. Keskimääräiset häkäpäästöt kuivassa kaasussa ja redusoituna 10 prosentin jäännöshappipitoisuuteen sekä mitattu jäännöshappi kuivassa kaasussa. (Muuntokerroin ppm → mg/Nm³ = 1,25)

Savukaasun keskimääräiset hiukkas- (mg/Nm³) ja happipitoisuudet (%)



↑ Hiukkaspitoisuudet vaihtelivat välillä 20–94 mg/Nm³, joten päästöt alittivat kaikissa kokeissa SFS-EN 303-5 -standardin mukaisen luokan 3 raja-arvon (150 mg/Nm³). Suurimmissa osassa kokeita oltiin lähellä parhaimman luokan raja-arvoa (40 mg/Nm³). Gravimetrisella menetelmällä määritetyt keskimääräiset hiukkaspitoisuudet kuivassa kaasussa (mg/Nm³) ja redusoituna 10 prosentin jäännöshappipitoisuuteen sekä mitattu jäännöshappi kuivassa kaasussa.

FAKTA

Märällä polttoaineella vähemmän tehoa
Tutkimus oli osa kolmivuotista Lähienergialla omavaraisuuteen – hanketta, jota koordinoi Suomen metsäkeskus. Muut toteuttajat olivat JAMK, Benet ja Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus (POKE) sekä VTT, joka vastasi hankkeen tutkimusosuudesta. Hanke kuului Manner-Suomen maaseutuohjelmaan, ja sitä ovat tukeneet EU:n ja valtion lisäksi useat keskuomalaiset yritykset. Polttokokeet tehtiin kustannussyistä lyhennettyinä 1–2 tuntiin kattilatestausstandardin edellyttämän 6 tunnin sijaan. Märimmillä hakkeilla maksimikattilateho jäi 350 kilowattiin

Johtopäätöksiä

■ Jäännöshappitaso ja polttoprosessin stabiilius vaikuttavat merkittävästi päästöihin. Kattilan oikeat säädöt, kattilaan suunniteltu polttoaine, tasainen polttoaineen syöttö ja ohjauslogiikka ovat avainasemassa hyvän polttotuloksen saavuttamisessa. Hyvän ja tasalaatuisen polttoaineen avulla voidaan optimaalinen toiminta

saavuttaa parhaiten.

Nimellisteholla ajetuissa kokeissa hakkeen kosteudella ei ollut merkittävää vaikutusta mitattuihin häkäpäästöihin kosteusvälillä 35–45 prosenttia, kun taas osateholla häkäpäästöt kasvoivat merkittävästi kosteuden kasvaessa.

Yli-ilmakertoimella ja NOx-päästöillä oli havaittavis-

sa positiivinen korrelaatio sekä osa- että nimelliskuormalla: mitä korkeampi oli jäännöshappitaso, sitä korkeammat olivat myös NOx-päästöt. Sopivan kuivaa haketta voidaan polttaa alemmalla jäännöshappitasolla, jolloin NOx-päästöt jäävät alemmiksi.

Pelletin lisääminen liian kostean hakkeen sekaan ei takaa au-

tomaattisesti hyvää lopputulosta. Seospolttto voi aiheuttaa lisää haasteita kattilan hallintaan ainakin alussa, mikä voi lisätä päästöjä. Hyvillä säädöillä pellettien lisäämisellä voidaan kuitenkin parantaa märän hakkeen palamista. Lisäksi pellettien seostuksella voidaan nostaa kattilasta saatavaa tehoa.



↑ Kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun syttymisen taustalla on usein turpeen, hakkeen tai purun päätyminen lastitilan ulkopuolelle ajoneuvon laitteisiin tai rakenteisiin, yleisimmin moottoritilaan, pakoputkiston läheisyyteen tai akustoon.

Miksi bioenergiarekka palaa?

Syksyllä 2018 julkaistussa Pelastusopiston palopäällystön koulutusohjelman (insinööri, AMK) opinnäytetyötutkimuksessa tutkittiin kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloja Suomessa. Tutkimus nosti esiin seikkoja, jotka koskettavat myös suomalaisten bioenergiakuljetusten paloturvallisuutta.

■ Valtteri Korteniemi

Tutkimus toteutettiin analysoimalla Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOon vuosina 1996–2017 kirjattuja kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloihin liittyviä onnettomuustietoja. Yksi tutkimuksen monista näkökulmistä oli selvittää vuosien 2015–2017

ajalta palavatko jotain tiettyä lastia, kuten bioenergiamateriaaleja kuljettavat kuorma-autot ja kuorma-auton perävaunut, muita herkemmin.

Vuosittain syttyy kymmeniä bioenergiarekkoja

Pelastustoimen resurssi- ja on-

nettomuustilasto PRONTOon mukaan vuosina 2015–2017 sattui yhteensä 711 kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun paloa. Kolmen vuoden aikana syttyneissä ajoneuvoissa turvetta tai haketta oli lastina yhteensä ainakin 80 tapauksessa. Purua lastina oli vähintään neljässä tapauksessa ja pellettejä kahdessa tapauksessa. Bioenergiamateriaaleja oli siis lastina syttyneissä ajoneuvoissa vuosina 2015–2016 yhteensä ainakin 86 tapauksessa. Palojen kokonaismäärään suhteutettuna tämä tarkoittaa, että niiden kolmen vuoden aikana ainakin noin 12 prosenttia syttyneistä kuorma-autoista tai niiden perävaunuista oli bioenergiastissa. Näiden tapausten lisäksi vuosina 2015–2017 ainakin vii-

dessä tapauksessa syttynyt kuorma-auto tai perävaunu toimi hakettimen alustana.

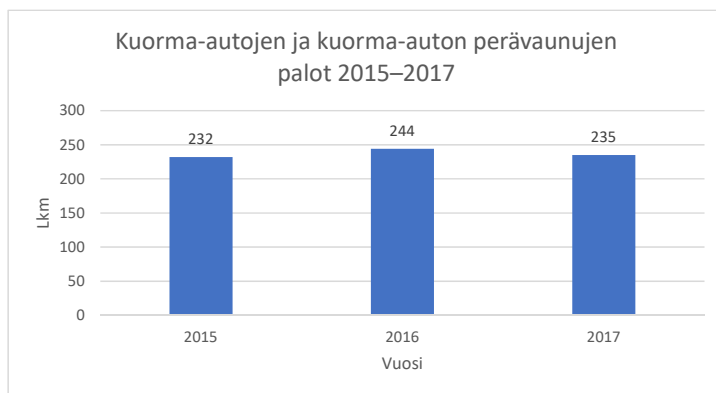
Lasti voi aiheuttaa syttymisen

Tutkimuksessa havaittiin, että vuosina 2015–2017 valtaosa kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista sai alkunsa syistä, jotka olivat täysin riippumattomia ajoneuvon lastin suhteen. Syttyneiden palojen joukossa oli kuitenkin varteenotettava joukko tapauksia, joissa ajoneuvon lasti oli selvästi aiheuttamassa syttymisen tai ainakin edesauttamassa syttymistä. Huomionarvoista näissä tapauksissa on, että yli puolessa tapauksista, joissa lastilla oli yhteys syttymiseen, kysymyksessä oli nimenomaan bioenergiastissa. Vuosien 2015–2017

aineistosta pystyttiin luokitte-
maan 89 tapausta, joissa lasti oli
onnettomuustietojen perusteella
selvästi myötävaikuttamassa ajo-
neuvon syttymiseen. Näissä ta-
pauksissa 31 ajoneuvon lastina
oli turvetta, ja haketta oli 18 ajo-
neuvossa. Purua lastina oli aina-
kin kahdessa ajoneuvossa. Vuo-
sina 2015–2017 haketta, turvetta
tai purua siis oli lastina ainakin
84 syttymistapauksessa ja näistä
51 tapauksessa ajoneuvon sytty-
misen taustalla oli juuri bioener-
gialasti.

Lasti päättyy ajoneuvon rakenteisiin

Mikä sitten aiheutti bioenergia-
lastissa olleiden kuorma-autojen
tai niiden perävaunujen syttymi-
sen? Entä miten lasti voi sytyttää
sitä kuljettavan ajoneuvon? Kun
tutkimuksessa perehdyttiin pa-
lojen taustalla vaikuttaviin sytty-
mismekanismeihin ja syttymisen
aiheuttajiin, havaittiin, että puru,
turve tai hake olivat aiheuttamas-
sa syttymisen ainakin 55 tapauk-
sessa vuosina 2015–2017. Ainakin
50 tapauksessa kuorma-auton tai
kuorma-auton perävaunun sytty-
misen taustalla oli turpeen, hake-
keen tai purun päätyminen lasti-
tilan ulkopuolelle ajoneuvon lait-
teisiin tai rakenteisiin, yleisimmin
moottoritilaan, pakoputkiston lä-
heisyyteen tai akustoon. Kuumen
moottorin tai pakoputken päälle
kertynyt turve tai hake kuumenee
ja alkaa kytymään. Pahimmillaan
seurauksena voi olla liekkipalo, jo-
ka lopulta leviää ajoneuvon raken-
teisiin. Tunnetusti bioenergiamate-
riaaleilla on taipumusta myös it-
sesyttymisiin. Vuosina 2015–2017



↑ Bioenergiamateriaalien esiintyminen syttymisen aiheuttajana
vuosina 2015–2017 poimittuna PRONTOn onnettomuustiedoista.

ainakin viidessä tapauksessa tur-
ve- tai hakelastissa tapahtui it-
sesyttyminen.

Laakerit ja jarrut ongelmana

Tutkimuksen perusteella voidaan
sisä todeta, että bioenergialasti

voi aiheuttaa sitä kuljettavan ajo-
neuvon syttymisen. Kuten edellä
jo mainittiin, huomion arvoista
kuitenkin on, että valtaosa kuor-
ma-autojen ja niiden perävaunu-
jen paloista saa alkunsa syistä, jot-
ka ovat riippumattomia ajoneu-



↑ Valtaosa kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista saa al-
kunsa syistä, jotka ovat riippumattomia ajoneuvon lastista.

von lastista. Valtaosa kaikista vuo-
sina 2015–2017 syttyneistä kuor-
ma-auton tai perävaunun paloista
sai alkunsa vikaantuneesta laake-
rista tai jarruista. Kun huomioon
otetaan tapaukset, joista syttymi-
sen aiheuttaja saatiin varmuudella
selvitettyä, hieman yli puolet syt-
tymisistä aiheutui kuorma-auton
tai perävaunun laakerin tai jarru-
jen vikaantumisesta tai renkaan
kuumenemisestä syystä tai toi-
sesta. Muita yleisiä syttymisen ai-
heuttajia olivat muun muassa säh-
köviat ja polttoainevuodot. Luon-
nollisestikin edellä mainitut ajo-
neuvon vikaantumisesta johtuvat
syttymissyöt kiusaavat myös bio-
energialastissa olevia ajoneuvoja
siinä missä esimerkiksi kappaleta-
varalastia kuljettavia kuorma-au-
toja ja perävaunuja. Ongelmana
bioenergiakuljetuksissa onkin se,
että pölisevä ja paloherkkä lasti
tuo ajoneuvoon yhden syttymis-
mahdollisuuden lisää. Lisäksi pa-
loherkkä lasti ja pölyiset ajoneu-
von rakenteet myös luovat palol-
le otolliset olosuhteet levitä sytty-
miskohdastaan. Bioenergia-alalla
onkin nyt syytä herätä pohtimaan,
miten bioenergiakuljetusten palo-
ja voitaisiin ennaltaehkäistä. ■

*Kirjoittaja on Keski-Suomen pe-
lastuslaitoksella Jyväskylässä työ-
skentelevä palomies, joka on val-
mistunut AMK-insinööriksi Pe-
lastusopiston palopäällystön kou-
lutusohjelmasta syksyllä 2018.
Kuorma-autojen ja kuorma-au-
ton perävaunujen paloja käsitte-
levä opinnäytetyö on luettavis-
sa kokonaisuudessaan osoittees-
sa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/152164>*

BIOENERGIA



**MYYDÄÄN KÄYTETTYJÄ
GIANT –HAKKUREITA
P. 0400 656 045**

**LUETAAN
HYÖDYN
VUOKSI.**

koneviesti

LATVAENERGIA Tilaa oma
lämmitysratkaisu!

LÄMMITYSRATKAISUT

- Pellettikattilat
- Hakekattilat
- Halkokattilat

ETA
insinööritäydellisyys

myynti@latvaenergia.fi / 040 564 8204

KYRO
L Ä M P Ö K E S K U S
www.kyroteknikka.fi

KORVATAAN TUONTIENERGIAA KOTIMAISELLA
UUSIUTUVALLA BIOENERGIALLA!



ARITERM
www.ariterm.fi

ERILLISPOLTTIMET

Malli	Hinta vakiovarustein (sis. alv) 1.1.2019	Polttimen tehoalue, kW (min-max)	Polttinaukon läpimitta, cm	Sallittava polttoaine: H=take, P=pelletti, V=viila, T=palaturve	Hakkeen palakoko- suositus (mm)	Polttoaineen suosituskosteus %	Palamisilmiansäätö: M=mek. A=autom. esim. tarjousmuutin	Tunallisuusjärjestelmä: J=juuho, M=muu	Automaattinen sytytys (A), käsisytytys (K)	Polttomallian materiaali: V=tulenkestävä teräs, M=massa	Valmistusmaa	Takuuaika kk	Lisäedot
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hannu Ala-Talkkari, 06-4336333, asiakaspalvelu@ala-talkkari.fi, www.ala-talkkari.fi, www.facebook.com/alatalkkari/													
Veto Jousipurkain	alk. 16.740	40-120		kaikki	45	0-30%	M	S,V;M	K, A=liisävar.	T+V	Suomi	12	
Veto Jousipurkain	alk. 27.400	160-360		kaikki	63	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Jousipurkain	alk. 34.200	480-990		kaikki	100	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Jousipurkain säiliöllä	alk. 20.040	40-120		kaikki	45	0-30%	M	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Jousipurkain säiliöllä	alk. 29.150	160-360		kaikki	63	0-35%	A	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Jousipurkain säiliöllä	alk. 38.660	480-990		kaikki	100	0-35%	A	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto-Mat	4.690	0-40		kaikki	30	0-30%	M	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Turvehakemaatti	alk. 6.490	40-120		kaikki	45	0-30%	M	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto 6	alk. 10.095	40-120		kaikki	45	0-30%	M	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto 8	alk. 13.905	40-120		kaikki	45	0-35%	M	V,M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Duo	alk. 81.990	160-990		kaikki	63	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Tankopurkain	tarjousten muk.	160-990		kaikki	63	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	
Veto Cont S	alk. 63.900	60-150		kaikki	45	0-30%	A	V,M	"	T+V	Suomi	12	Lämpökontti
Veto Cont M	alk. 96.100	150-500		kaikki	63	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	Lämpökontti
Veto Cont L	alk. 175.800	300-1000		kaikki	100	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	Lämpökontti
Veto Cont D	alk. 480.000	400-2000		kaikki	100	0-35%	A	S,V;M	"	T+V	Suomi	12	Lämpökontti
Arterm Oy, Tauno Tarvainen, Esa Suvanto, Pertti Mähönen ja Kimmo Kantalainen, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, (014) 426 301 arterm@arterm.fi, www.arterm.fi													
Bequem 20	2604	8-20	15x16,5	P			A	S	A	V	Suomi	12	
Bequem 40	3968	18-40	20x23	P			A	S	A	V	Suomi	12	
HakeJet 60	Tarjouksen mukaan	60		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet 80	"	80		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet 120	"	120		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet 150	"	150		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet 200	"	200		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet 250	"	250		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet300	"	300		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
HakeJet 400	"	400		H,P,T		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	
MultiJet 40	"	40		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 60	"	60		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 80	"	80		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 120	"	120		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 150	"	150		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 200	"	200		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 250	"	250		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 300	"	300		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 400	"	400		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 500	"	500		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 700	"	700		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 1000	"	1000		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
MultiJet 1500	"	1500		H,P,T,V		10-40 %	A	V,S	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina
BioJet 60 - 1500	"	60-1500		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	
BioJet Multi 300	"	300		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
BioJet Multi 400	"	400		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
BioJet Multi 500	"	500		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
BioJet Multi 700	"	700		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
BioJet Multi 1000	"	1000		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
BioJet Multi 1500	"	1500		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
BioJet Multi 2000	"	2000		H,P		10-40 %	A	S,V,J	A,K	V	Suomi	12	Mekaaninen arina, vesijäähdytys
SÄÄTÖTULI		5-100%											
420/40 strong	6 200,-	0-50	250x250	H,P,V,T	H/10-50	25-40	M	V,J,M	K, A*	V	Suomi	12	
420/60 strong	7 440,-	0-70	350x350	H,P,V,T	H/10-50	25-40	M	V,J,M	K, A*	V+T	Suomi	12	
920/40 strong	6 820,-	0-50	250x250	H,P,V,T	H/10-50	25-40	M	V,J,M	K, A*	V	Suomi	12	
920/60 strong	8 060,-	0-70	350x350	H,P,V,T	H/10-50	25-40	M	V,J,M	K, A*	V+T	Suomi	12	
920/80 strong	9 300,-	2-90	350x350	H,P,V,T	H/10-50	25-40	M	V,J,M	K, A*	V+T	Suomi	12	
Hydro syötin YksYkkönen	alk. 7 688,-			H,P,V,T	H/10-50			S,V,J,M			Suomi	12	sis hydr.koneikon

ERILLISPOLTTIMET

Malli	Hinta vakiovarustein (sis. alv) 1.1.2019	Poltin tehoalue, kW (min-max)	Poltin aukon läpimitta, cm	Sallittava polttoaine: H=hake, P=pelletti, V=viilla, T=palaturve	Hakkeen palakoko- suositus (mm)	Polttoaineen suosituskosteus %	Palamisilmanlämpö: M=mek. A=autom. esim. tarjousmuutin	Turvallisuusjärjestelmä: J=juokse, M=muu	Automaattinen sytytys (A), käsisytytys (K)	Polttoainemateriaali: T=tulenkestävä teräs, V=vaalurausta, K=keramiinen, M=massa	Valmistusmaa	Takuuaika kk	Lisä tiedot
Hydro syötin Yks3 poikittainen	alk. 10 168,-			H,P,V,T	H/10-50		S,V,J,M			Suomi	12	sis hydr.koneikon	
Hydro syötin Yks3 pitkittäinen	alk. 10 664,-			H,P,V,T	H/10-50		S,V,J,M			Suomi	12	sis hydr.koneikon	
Hydro syötin Kolme3	alk. 14 632,-			H,P,V,T	H/10-50		S,V,J,M			Suomi	12	sis hydr.koneikon	
Poltin 40 kW	992,-	0-50		H,P,V,T				K, A*		Suomi	12	sis puhallin	
Poltin 40 kW Arinakoneikolla	2 480,-	0-50		H,P,V,T				K, A*	V+T	Suomi	12	sis puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 60 kW	2 232,-	0-70		H,P,V,T				K, A*	V+T	Suomi	12	sis 2 x puhallin	
Poltin 80 kW Arinakoneikolla	3 100,-	4-90		H,P,V,T				K, A*	V+T	Suomi	12	sis 2 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 120 kW Arinakoneikolla	4 092,-	7-140		H,P,V,T				K, A*	V+T	Suomi	12	sis 2 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 150 kW Arinakoneikolla	5 704,-	7-160		H,P,V,T				K, A*	V+K	Suomi	12	sis 2 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 200 kW Arinakoneikolla	9 920,-	10-230		H,P,V,T				K, A*	V+K	Suomi	12	sis 2 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 300 kW Arinakoneikolla	10 912,-	15-340		H,P,V,T				K, A*	V+K	Suomi	12	sis 2 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 400 kW Arinakoneikolla	11 780,-	20-420		H,P,V,T				K, A*	V+K	Suomi	12	sis 2 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 500 kW Arinakoneikolla	13 392,-	25-600		H,P,V,T				K, A*	V+K	Suomi	12	sis 4 x puhallin ja arinakoneikko	
Poltin 650 kW Arinakoneikolla	15 872,-	30-700		H,P,V,T				K, A*	V+K	Suomi	12	sis 4 x puhallin ja arinakoneikko	
Automaattikka C110	1 984,-	40-150		H,P,V,T		M		K, A*		Suomi	12	logiikka	
Automaattikka C210	5 580,-	40-650		H,P,V,T		M,A		K, A*		Suomi	12	kosketusnäyttöllä prosessikuva	
Automaattikka C410	7 440,-	ilmalämmitys		H,P,V,T		M,A		K, A*		Suomi	12	kosketusnäyttöllä prosessikuva	
Automaattikka C570	17 360,-	40-650		H,P,V,T		A		K, A*		Suomi	12	kosketusnäyttöllä prosessikuva	

Biofire Oy, 06 2332 267, etunimi.sukunimi@biofire.fi, www.biofire.fi

Biofire - Palokärki 60 kW	tarjous	0-70		H,P,V,T	40x40	35-40	A	Sulku- luukku*/V	K/A**	V/M	Suomi	12-36	* Sulku- luukku ei sisälly hintaan, **lisävaruste
Biofire - Palokärki 80 kW	tarjous	0-100		H,P,V,T	"	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 120 kW	tarjous	0-140		H,P,V,T	"	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 150 kW	tarjous	0-170		H,P,V,T	"	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 200 kW	tarjous	0-260		H,P,V,T	50x50	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 300 kW	tarjous	0-370		H,P,V,T	"	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 500 kW	tarjous	0-600		H,P,V,T	"	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 650 kW	tarjous	0-800		H,P,V,T	"	35-40	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 700 kW	tarjous	10-900		H,P,V,T	70x70	35-50	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 1000 kW	tarjous	10-1200		H,P,V,T	"	35-50	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 1200 kW	tarjous	20-1300		H,P,V,T	"	35-50	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 1500 kW	tarjous	30-1800		H,P,V,T	"	35-50	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 2000 kW	tarjous	40-2400		H,P,V,T	"	35-50	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"
Biofire - Palokärki 2500 kW	tarjous	60-3000		H,P,V,T	"	35-50	A	"	K/A**	V/M	Suomi	12-36	"

Kardonar Bioenergy Solutions, Patrik Mattsson, 040 707 1214, kardonar@kardonar.com, www.kardonar.com

Effecta Supra 20kW	2 455,20	5-20 kW	15,8	P			M	M	A	T	Ruotsi	24	2 eri tehoaskelta
B-max B-Home 25kW	1 190,00	12-25 kW	14	P			M	M	A	T	Italia	24	Automaattinen modulointi
Effecta Supra 30kW	2 890,00	12-30 kW	15,8	P			M	M	A	T	Ruotsi	24	2 eri tehoaskelta
B-max B-Essential	1 590,00	15-50 kW	16,9	P			M	M	A	T	Italia	24	Automaattinen modulointi
B-max 70 kW	1 990,00	20-70 kW	19,4	P			M	M	A	T	Italia	24	"
B-max 90 kW	2 690,00	20-90 kW	19,4	P			M	M	A	T	Italia	24	"
B-max B-One	3 990,00	30-100 kW	23	P			M	M	A	T	Italia	24	"
B-max B-Two	5 850,00	40-200 kW	30,5	P			M	M	A	T	Italia	24	"
B-max B-Three	8 890,00	50-300kW	37,5	P			M	M	A	T	Italia	24	"
B-max B-Five	16 110,00	100-500 kW	44,5	P			M	M	A	T	Italia	24	"

Oy Manaction Ab, Jorma Linden, 0400809731, jorma.Linden@ekoteam.fi, www.ekoteam.fi

Nova 20 Automatic	2 600	10-20	160	P			M	M	A	T	SUOMI	24	
Nova 20 Kompressor	2 900	10-20	160	P			M	M	A	T	SUOMI	24	PAINELMANUHOUS
Nova 20 Kompressor Eco	3 200	10-20	160	P			M	M	A	T	SUOMI	24	PAINELMANUHOUS
Nova 30 Kompressor Eco	3 400	15-30	160	P			M	M	A	T	SUOMI	24	PAINELMANUHOUS
Nova 50 Kompressor Eco	3 650	15-45	160	P			M	M	A	T	SUOMI	24	PAINELMANUHOUS

Sisältää 2m syöttöruuvun (lisävarusteena 2-3m). Automatic-mallissa manuaalinen tuhkanpoisto. Kompressor-malleissa painelmanuelous, sisältää kompressorin. Gsm-hälytysvalmius (lisävaruste). Soveltuvat myös ylipaineikkaitoihin

Nord Mills Oy, Pertti Pirttinen, 06-4887029, 06-4887001, info@nordmills.fi, www.nordmills.fi

Nm20	1 850	10-25	15x19	P			M	M	A	T	Suomi	12	
Nm20S autom nuohous	2 250	10-25	15x19	P			M	M	A	T	Suomi	12	
Nm40S autom nuohous	2 450	35-45	15x19	P			M	M	A	T	Suomi	12	

VALMISVARASTOT PELLEILLE

Malli	Hinta (sis alv.)	Valmistusmaa	Valmistusmateriaali	Tilavuus, dm³	Lisätiedot	Takuu, kk
Arterm Oy, Esa Suvanto, Tauno Tarvainen, Pertti Mähönen ja Kimmo Kantalainen, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, (014) 426 301 arterm@arterm.fi, www.arterm.fi						
K2 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	8-20 m3	2x2m hydraulinen	12
T1 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	8-20 m3	3,1x1,6m hydraulinen	12
T2 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	21 m3 - 50m3	3x3m hydraulinen	12
K4 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	20 m3 - 100m3	2x4m, 4x4m tai 6x4m, Hydraulinen	12
T6 Tankopurkain	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	20 m3 - 200m3	1x6m, 2x6m, 3x6m tai 4x6m, Hydraulinen	12
Lattiatankopurkaimet	tarjouksen mukaan	Suomi	Teräs	25 m3 - 400m3	Hydraulinen	12
Kardonar Bioenergy Solutions Oy Ab, Patrik Mattsson, Österbyntie 4, 10620 Tammisaari, 040 707 1214, kardonar@kardonar.com, www.kardonar.com						
ABS-pellettisiilot	n. 2 000–5 000	Saksa	kangas/teräs	kaikki koot	täydelliset siiloratkaisut	84
B-max viikkosiilo	335	Italia	teräs	500	300 kg pellettä	24
Nord Mills Oy, * lisätään toim.kulut, Pertti Pirttinen, Pirttisentie 224,62435 Pirttinen, 06-4887029, info@nordmills.fi, www.nordmills.fi						
NM260, sis kansi	234	Suomi	sinkitty teräslevy	260 L	ruuvien lähtö 45 ast.	
NM500, sis kansi	615	"	"	500 L	' 45 ast.	
NM10	1 802	"	"	10,5 M3	' 0–30 ast.	
NM12	1 908	"	"	12,5 M3	' 0–30 ast.	
NM14	2 014	"	"	14,5 M3	' 0–30 ast.	
NM16	2 226	"	"	16,5 M3	' 0–30 ast.	
SolarBiox Oy, Kutomotie 18 00380 HELSINKI, Ilkka Hämäläinen, Ville Hämäläinen, solarbiox@solarbiox.fi, www.solarbiox.fi						
Geo Box 17	2 900	Itävalta	metalli/kangas	3,5–5,2		
Geo Box 21	3 000	"	metalli/kangas	5,0–7,5		
Geo Box 25	3 250	"	metalli/kangas	8,3–11,0		
Geo Box 29	3 800	"	metalli/kangas	10,2–14,1		
Geo Box 17/29	3 250	"	metalli/kangas	6,1–8,3		
Geo Tank 8	7 100	"	muovi	8		
Geo Tank 11	8 000	"	muovi	11		
Triotec Oy, Tehtaantie 5, 31500 KOSKI TL, Kari Nummilahti, kari.nummilahti@triotec.fi, Lauri Matintalo, lauri.matintalo@triotec.fi Keskus (02) 484 310, Kari 050 408 8880, Lauri 040 352 3399, kari.nummilahti@triotec.fi, www.triotec.fi						
Pyöreä hitsattu siilo 9m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	9 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 14m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	14 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 19m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	19 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 24m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	24 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 29m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	29 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 32m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	32 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 34m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	34 000	ø2,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 30m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	30 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 38m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	38 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 46m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	46 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 54m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	54 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 62m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	62 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 70m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	70 000	ø2,85 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 52m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	52 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 63m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	63 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 74m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	74 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 84m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	84 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 95m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	95 000	ø3,3 m	12
Pyöreä hitsattu siilo 106m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	106 000	ø3,3 m	12
Neliösiilo hitsattu 6m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	6 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 11m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	11 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 16m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	16 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 21m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	21 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 26m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	26 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 31m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	31 000	ø2,2x2,2m	12
Neliösiilo hitsattu 36m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	Teräs / polyuretaani maalaus	36 000	ø2,2x2,2m	12
Maasäiliö 5m³	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi	HD Polyeteeni/teräs	5m³	ø1,85x3 m	12
Säkkisiilo	Kysy päivän hinta myyjiltämme	Suomi / Saksa	Teräs / Erikoiskangas	3-25m³		12

KLAPIKONEET JA HALKAISIJAT

Merkki ja malli	Hinta 1.1.2019 Alv 0%	Voimanlähte T: traktori P: polttomoott. S: sähkömoott.	Laitteen vaatima teho, kW	Hydrauliikka Th: traktorinhydr. Eh: erillishydr.	Paino, kg	Puun siirtokorkeus maasta, cm	Katkaisutapa / suurin puun läpimitt, cm	Halkaisutapa / suurin pit. / suurin läpimitt, cm	Takuu aika kk	Siirtokuljetin V: vakio L: lisävaruste	Lisätiedot
-----------------	--------------------------	---	------------------------------	--	-----------	----------------------------------	---	--	---------------	---	------------

Agromaster Oy, Teollisuustie 8, 54710 LEMI, 020 7413 322, myynti: 040 505 8697, info@agromaster.fi, www.pilkemaster.fi

Pilkemaster Evo 30						Sääd.		Hydraulinen			
TR	5 770	T	7,5	Eh	640	75-100	ketjulaippa 15"/30	60 / 30	12	V / 4,0	Vakiona poistokuljetin Lisävarusteet: puun nostaja, 5,5 ton halkaisusyl., 6-os. halkaisuterä, kuljetusalusta, erillishalkaisu, tukkipöytä, Hydr. Syöttöruulla
SM	6 976	S	7,5	Eh	710	75-100	ketjulaippa 15"/30	60 / 30	12	V / 4,0	
SM/TR	7 565	T/S	7,5	Eh	720	75-100	ketjulaippa 15"/30	60 / 30	12	V / 4,0	
PM	7 516	P	7,5	Eh	690	75-100	ketjulaippa 15"/30	60 / 30	12	V / 4,0	
PM/TR	8 323	T/P	7,5	Eh	700	75-100	ketjulaippa 15"/30	60 / 30	12	V / 4,0	
Pilkemaster Evo 36						Sääd.		Hydraulinen			
TR	6 919	T	7,5	Eh	660	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	Vakiona poistokuljetin, nopea ja voimakas (halkaisuvoima 2–8 ton) Lisävarusteet: puun nostaja, 6-os. ja 8-os. halkaisuterät, kuljetusalusta, erillishalkaisu, tukkipöytä, 10 ton halkaisusyl. Hydr. Syöttöruulla
SM	8 000	S	7,5	Eh	720	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
SM/TR	8 855	T/S	7,5	Eh	740	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
PM	8 548	P	7,5	Eh	700	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
PM/TR	9 419	T/P	7,5	Eh	710	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
Pilkemaster Evo 36HCLite						Sääd.		Hydraulinen			
TR	7 766	T	7,5	Eh	670	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	Vakiona poistokuljetin, nopea ja voimakas (halkaisuvoima 2–8 ton), hydr. halk.terän kork.sääto Lisävarusteet: puun nostaja, 6-os. ja 8-os. halkaisuterät, kuljetusalusta, erillishalkaisu, tukkipöytä, 10 ton halkaisusyl., Hydr. Syöttöruulla
SM	8 839	S	7,5	Eh	730	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
SM/TR	9 702	T/S	7,5	Eh	750	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
PM	9 411	P	7,5	Eh	710	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
PM/TR	10 266	T/P	7,5	Eh	720	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
Pilkemaster Evo 36HC						Sääd.		Hydraulinen			
TR	8 871	T	7,5	Eh	680	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	Vakiona poistokuljetin, nopea ja voimakas (halkaisuvoima 2–8 ton), hydr. Laipankaanto, hydr. halk.terän kork.sääto ja hydr.syöttöruulla Lisävarusteet: puun nostaja, 6-os. ja 8-os. halkaisuterät, kuljetusalusta, erillishalkaisu, tukkipöytä, 10 ton halkaisusyl.
SM	9 944	S	7,5	Eh	740	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
SM/TR	10 806	T/S	7,5	Eh	760	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
PM	10 524	P	7,5	Eh	720	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
PM/TR	11 371	T/P	7,5	Eh	730	75-100	ketjulaippa 15"/36	60 / 36	12	V / 4,0	
Pilkemaster SMART1	3056	Työkone		Th	350		Hardox katkaisuterä / 19cm	41 / 19	12	-	Pilkemaster Smart kytketään pienkuormaajan, traktorin, pyöräkuormaajan tai vastaavan laitteen etukuormaajaan tai kaivinkoneeseen.
Pilkemaster SMART2	4105	Työkone		Th	465		Hardox katkaisuterä / 19cm	41 / 19	12	-	
Pilkemaster SUPER											
3,6m kuljettimella	6573	T	40	Th	900	85	Hardox katkaisuterä / 20cm	50 / 20	12	V / 3,6	Automaattinen, uudella viiltävällä terällä ja vetävillä teloilla varustettu pilkekone
Pilkemaster GO!											
SM	7 286	S	7,5	Eh	730	n.90	ketjulaippa 15"/30	50 / 30	12	V / 3,7	Vakiona kuljetusalusta (jarruton), poistokuljetin, halkaisuvoima 5.6t, automaattinen halkaisuterän korkeudensääto Lisävarusteet: puun nostaja, 6-os halkaisuterä,
PM	7 286	P	7,5	Eh	730	n.90	ketjulaippa 15"/30	50 / 30	12	V / 3,7	
TRh	6258	T	7,5	Th	700	n.90	ketjulaippa 15"/30	50 / 30	12	V / 3,7	

Oy Kellfri Ab, Pielelehdontie 2, 41310 Leppävesi, 020 722 9130, info@kellfri.fi, www.kellfri.fi

Kellfri 13-HK520	635	S	2,9	Eh	90	64		52	12	L	
Kellfri 13-HK540G	795	P	4,9	Eh	122			54/-	12	L	
Kellfri 13-HK777	845	S	3	Eh	160	74		70/-	12	L	
Kellfri 13-VK700	779	T		Th	144	72		70/-	12	L	
Kellfri 13-VK1100	879	T		Th	168	72		110/-	12	L	
Kellfri 13-KK200	1750	S	5,5	Eh	373	84	29	-29	12	L	Giljotiinihalkaisija
Kellfri 13-KW340	2190	S	4	Eh	400	84	34	60/34	12	L	

Korpelan Kone, Ahopellontie 48, 62710 Kurejoki, 050-5525465, korpelankone@japo.fi, puunhalkaisukone.fi

Brutus 3000	12000	T: traktori	35	Eh: erillishydr.	1800	120	ei	hydr.ristikko/60	6		syöttö kuormaimella, lisävarusteena langaton ohjaus
-------------	-------	-------------	----	------------------	------	-----	----	------------------	---	--	---

Laitilan Rautarakenne Oy, Kusunntie 44, (PL 59), 23800 LAITILA, (02) 8571 200, (02) 8571 201, seppo.haapala@japa.fi, www.japa.fi

Ketjusahat JAPA											
385 TR 6T Expert	9 412	T		Eh	850	90	teräketju / 38	hydrauli / 52 / 38	12	V4,2/kääntö	lisävarusteet
385 E 6T Expert	10 239	S	7,5	Eh	912	90	teräketju / 38	hydrauli / 52 / 38	12	V4,2/kääntö	
385 TRE 6T Expert	10 804	T+S	7,5	Eh	966	90	teräketju / 38	hydrauli / 52 / 38	12	V4,2/kääntö	Puunnostin
385 TR 6T Pro	10 374	T		Eh	850	90	teräketju / 38	hydrauli / 52 / 38	12	V4,2/kääntö	syöttöpöydät
385 E 6T Pro	11 253	E	7,5	Eh	912	90	teräketju / 38	hydrauli / 52 / 38	12	V4,2/kääntö	puuimurit
385 TRE 6T Pro	12 167	T+S	7,5	Eh	966	90	teräketju / 38	hydrauli / 52 / 38	12	V4,2/kääntö	6-8 osa halkaisuterä
385 Saatavan myös 8T											
365 E Basic 7T	7 645	S	7,5	Eh	620	90	teräketju / 36	hydrauli / 60 / 36	12	V3,8	2kpl hydr.ulostulot, raamihalkaisuterä vakiona
365TR Basic 7T	6 990	T		Eh	580	90	teräketju / 36	hydrauli / 60 / 36	12	V3,8	Puunnostin
365E Pro7T	9 600	S	7,5	Eh	665	90	teräketju / 36	hydrauli / 60 / 36	12	V4,2/kääntö	syöttöpöydät
365TR Pro 7T	8 900	T		Eh	625	90	teräketju / 36	hydrauli / 60 / 36	12	V4,2/kääntö	puuimurit

KLAPIKONEET JA HALKAISIJAT

Merkki ja malli	Hinta 1.1.2019 Alv 0%	Voimanlähte T: traktori P: polttomoott. S: sähkömoott.	Laitteen vaatima teho, kW	Hydrauliikka Th: traktori, hydr. Eh: erillishydr.	Paino, kg	Puun siirtokorkeus maasta, cm	Katkaisutapa / suurin puun läpimitta cm	Halkaisutapa / suurin pit. läpimitt, cm	Takuuaika kk	Siirtokuljetin V: vakiona L: lisävaruste	Lisätiedot
365TRE Pro 7T	10 100	S+T	7,5	Eh	695	90	teräketju / 36	hydrauli / 60 / 36	12	V4,2/kääntö	6-8 osa halkaisuterä
365BEROAD 7T	15 600	BE	20hv	Eh	1100*	90	teräketju / 36	hydrauli / 60 / 36	12	V4,2/kääntö	*sis. puunnosrimen painon
395TR 7t	14 354	T		Eh	1 135	95	teräketju / 40	hydrauli / 52 / 40	12	V4,2/kääntö	lisäv. kuljettimen hydr. kääntö
395E 7t	15 544	S	10	Eh	1 185	95	teräketju / 40	hydrauli / 52 / 40	12	V4,2/kääntö	perfect clean puhdistusjärjestelmä
395TRE 7t	16 129	T+S	10	Eh	1 240	95	teräketju / 40	hydrauli / 52 / 40	12	V4,2/kääntö	työtaso
12t halkaisuvoima	1 433										
405TR 12,5t	20 803	T		Eh	1 416	115	teräketju / 40	hydrauli / 52 / 40	12	V4,2/kääntö	perfect clean ja perfect split vakiona
405E 12,5t	21 870	S	10	Eh	1 466	115	teräketju / 40	hydrauli / 52 / 40	12	V4,2/kääntö	Databox/näyttö
405TRE 12,5t	22 393	T+S	10	Eh	1 516	115	teräketju / 40	hydrauli / 52 / 40	12	V4,2/kääntö	
435 TR 12t	28 690	T		Eh	1 930	100	teräketju / 43	hydrauli / 55 / 43	12	V4,2/kääntö hydr	perfect clean ja perfect split vakiona
435 E 12t	30 900	S	15	Eh	2 080	100	teräketju / 43	hydrauli / 55 / 43	12	V4,2/kääntö hydr	Databox/näyttö
435 TRE 12t	32 497	T+S	15	Eh	2 040	100	teräketju / 43	hydrauli / 55 / 43	12	V4,2/kääntö hydr	
485 TR	37 090	T		Eh	2 000	90	Teräketju / 48	hydrauli / 66 / 48	12	V4,2/kääntö hydr	halkaisu max24t
485 TRE	40 067	T + S	15	Eh	2 100	90	Teräketju / 48	hydrauli / 66 / 48	12	V4,2/kääntö hydr	
235 E	3 491	S	1,5	Eh	260	90	teräketju / 23	hydrauli / 33 / 23	12	V 1 (Siirto-kouru.)	Offroad renkaat vakiona
235 BE	3 554	Be	6,5 hv	Eh	260	90	teräketju / 23	hydrauli / 33 / 23	12	V 1 (Siirto-kouru.)	Offroad renkaat vakiona
305 TRH PLUS	3 635	T		Th	434	85	teräketju / 30	hydrauli / 45 / 30	12	L (2,3/3,8m)	Syöttökuljetin lisävaruste
305 TR PLUS	4 186	T		Eh	490	85	teräketju / 30	hydrauli / 45 / 30	12	L (2,3/3,8m)	
305 E PLUS	4 443	S	4	Eh	520	85	teräketju / 30	hydrauli / 45 / 30	12	L (2,3/3,8m)	
305 BE PLUS	5 759	Be	13hv	Eh	520	85	teräketju / 30	hydrauli / 45 / 30	12	L (2,3/3,8m)	
315E ROAD	7 038	S	4	Eh	730	90	teräketju / 30	hydrauli / 50 / 31	12	L (2,3/3,8m)	vakiona syöttökuljetin
315BE ROAD	8 019	Be	13 hv	Eh	730	90	teräketju / 30	hydrauli / 50 / 31	12	L (2,3/3,8m)	lisäv. Puunnostin
315BES ROAD(sähkö start)	8 297	Be	13 hv	Eh	730	90	teräketju / 30	hydrauli / 50 / 31	12	L (2,3/3,8m)	kulj.kääntö
Japa731 kulj. 2,3m hydr	630								12		
Ja730 kuljetin 3,8m hydr.	1 133								12		
355 TR PLUS	5 844	T		Eh	565	90	teräketju / 35	hydrauli / 60 / 35	12	L (3,8/4,2m)	4,2/kääntö
355 E PLUS	6 378	S	7,5	Eh	595	90	teräketju / 35	hydrauli / 60 / 35	12	L (3,8/4,2m)	
355 TRE PLUS	6 742	T+S	7,5	Eh	630	90	teräketju / 35	hydrauli / 60 / 35	12	L (3,8/4,2m)	
Jpa431 4,2m kuljetti käänn.	1 653								12		
Pyöröterät											
100 TR	1 740	T		-	160	80	pyöröterä / 25	Ruuvi / 60 / 25	12	-	700mm kovapalaterä
100 E	2 305	E	4	-	190	80	pyöröterä / 25	Ruuvi / 60 / 25	12	-	700mm kovapalaterä
700 TR5.6T	5 456	T		Eh	630	80	pyöröterä / 26	hydrauli / 60 / 26	12	V 3,8/ kääntö	700mm kovapalaterä
700 TRE5.6T	6 651	T+S	7,5	Eh	685	80	pyöröterä / 26	hydrauli / 60 / 26	12	V 3,8/ kääntö	700mm kovapalaterä
Hydrauliikhalkojat											
110TRH	1 608	T		Th	220	70		hydr.halk / 110 / 45	12		lisävaruste 6-osa terä
110TR	2 620	T		Eh	270	70		hydr.halk / 110 / 45	12		lisävaruste 6-osa terä
110E	2 994	S	4	Eh	270	70		hydr.halk / 110 / 45	12		lisävaruste 6-osa terä
60TRH	1 279	T		Th	170	70		hydr.halk / 60 / 35	12		lisävaruste 6-osa terä
60E	1 767	S	4	Eh	220	70		hydr.halk / 60 / 35	12		lisävaruste 6-osa terä
60 BE	3 335	Be	13hv	Eh	220	70		hydr.halk / 60 / 35	12		lisävaruste 6-osa terä
Juontokoura											
Ja1400	1 574										
Maaselän Kone Oy, Valimotie 1, 85800 HAAPAJÄRVI, Veijo Kontro, (08) 7727300, info@maaselankone.fi, etunimi.sukunimi@maaselankone.fi, www.hakkipilke.fi											
Hakki Pilke HH100 Hydrauliikhalkoja											Lisävarusteet
HakkiPilke HH 100 7,0t	1 680	T	(suositus 40-45 l/min)	Th	230	60		100 / 45	12		nopeutusventtiili
autom.nopeutusventtiili halkaisulle	270										
Hakki Pilke Eagle pilkkojasirkkeli											
TR	1 840	T	4		150	80	Pyöröterä	Kartio	12		Vakiona kovapalaterä
SM	2 540	S	4		185	80	27	40 / 27	12		Lisävarusteet siirtopyörät
Hakki Pilke OH27											
OH27	4 830	T	7,5	Eh	560	80	Pyöröterä	Hydraulinen	12	V 3,2	kovapalaterä, 5,5 t sylinteri
OH27 tr/sm	6 200	T/S	7,5	Eh	600	80	27	60 / 27	12	V 3,2	Lisävarusteet
Autom. nopeutusventtiili halkaisulle	280										autom.nop.vent. 6-osan halk.terä

KLAPIKONEET JA HALKAISIJAT

Merkki ja malli	Hinta 1.1.2019 Alv 0%	Voimanläähde T: traktori P: polttomoottori S: sähkömoottori	Laitteen vaatima teho, kW	Hydrauliikka Th: traktorinhydrauliikka Eh: erillishydrauliikka	Paino, kg	Puun siirtokorkeus maasta, cm	Katkaisutapa / suurin puun läpimitt, cm	Halkaisutapa / suurin pit. / suurin läpimitt, cm	Takuuaika kk	Siirtokuljetin V: vakiona L: lisävaruste	Lisätiedot
Hakki Pilke Raven 33											
Raven 33 PTO Kääntävä poistokuljetus	7 670	T	7,5	Eh	820	80	33	50 / 33	12	V 4,0	Vakiona poistokuljetin roskanerottelijalla Lisävarusteet 6-osaan halk.terä puunnostin, puunsyöttöpöydät
Raven 33 SM 7,5kw Kääntävä poistokuljetus	8 550	S	7,5	Eh	820	80	33	50 / 33	12	V 4,0	
Puunnostimen käyttöventtiili	290										
Hakkilift Raven puunnostin	1 160										
Poistokuljetin nop. säätöventtiili	175										
Hakki Pilke Falcon 35											
Falcon PTO Puhdistavalla poistokuljettimella	9 880	T	7,5	Eh	873	80	35	50 / 35	12	V 4,0	Vakiona poistokuljetin roskanerottelijalla Lisävarusteet lisähydrauliikka, puunsyöttöpöydät halk.terä 6-osa
Falcon SM Puhdistavalla poistokuljettimella	11 980	S	7,5	Eh	893	80	35	50 / 35	12	V 4,0	
Falcon Combi (pto+sm) Puhdistavalla kuljettimella	12 710	T/S	10	Eh	910	80	35	50 / 35	12	V 4,0	
Hakkilift Falcon puunnostin	1 130										
Hakkilift Falcon puunnostimen käyttöventtiili	270										
Liitinsarja hydraulisille lisälaitteille	220										
expert 37 ei enää valmistuksessa											
Hakkilift Falcon puunnostin	1 040										6 ja 8-osaan halk.terät
puunnostimen käyttöventtiili	280										puunnostin ja syöttöpöydät
liitinsarja syöttöpöydälle	230										
Hakki Pilke 38 Pro											
38 Pro PTO	12 880	T	10	Eh	880	80	38	60 / 38	12	V 4,0	Vakiona lisähydrauliikka, poistokuljetin, roskanerottelijalla/maton peruutus venttiilillä, autom.teräketjunkeristin Lisävarusteet 6,8 ja 12-osaan halk.terät puunnostin,puunsyöttöpöydät
38 Pro SM	15 060	S	10	Eh	980	80	38	60 / 38	12	V 4,0	
38 Pro pto/sm	16 030	T/S	10	Eh	1000	80	38	60 / 38	12	V 4,0	
Hakkilift 381 puunnostin	1 120										
Hakki Pilke 43 Pro											
43 Pro PTO	20 050	T	15	Eh	1 400	100-120	43	60/43	12	V 4,0	Vakiona syöttöavustin, poistokuljetin, 6-osaan halk.terä, roskanerottelijalla/maton peruutusventtiilillä, säätöalat, autom.teräketjunkeristin, hydraulin puunnittalevy, hydraulin puunpääntäjä. Lisävarusteet halk.terät 4,8,12, 16 -osaan, puunsyöttöpöydät, työskentelyalusta
43 Pro PTO leveällä poistokuljettimella	23 320	T	15	Eh	1 500	100-120	43	60/43	12	V 4,0	
43 Pro PTO sm	22 590	S	15	Eh	1 400	100-120	43	60/43	12	V 4,0	
43 Pro sm leveällä poistokuljettimella	25 420	S	15	Eh	1 500	100-120	43	60/43	12	V 4,0	
43 Pro pto/sm	24 060	T/S	15	Eh	1 400	100-120	43	60/43	12	V 4,0	Vakiona poistokuljetinroskanerottelijalla/ maton peruutusventtiilillä, autom.teräketjunkeristin säätöalat, työskentelyalusta Lisävarusteet halk.terä 6,8, 12 ja 16-osaan puunsyöttöpöydät
43 Pro pto/sm leveällä poistokuljettimella	26 890	T/S	15	Eh	1 500	100-120	43	60/43	12	V 4,0	
Työskentelyalusta	519										
Hakki Pilke 50 PRO											
50 Pro PTO	31 000	T	15	Eh	2 000	120	50	60 / 50	12	V 4,0	Vakiona poistokuljetinroskanerottelijalla/ maton peruutusventtiilillä, autom.teräketjunkeristin säätöalat, työskentelyalusta Lisävarusteet halk.terä 6,8, 12 ja 16-osaan puunsyöttöpöydät
50 Pro Sm	33 590	S	15	Eh	2 100	120	50	60 / 50	12	V 4,0	
50 Pro pto/sm	34 230	T / S	15	Eh	2 200	120	50	60 / 50	12	V 4,0	
Hakki Pilke Cleaner puhdistinrumpu	3 490										
Hakki Pilke Cleaner poistokuljetin 3m.	2 140										
Hakki Pilke Roller klapien-puhdistuslaite sm	6 990										
Hakki Pilke Roller klapien-puhdistuslaite hydraulinen	6 740										
Hakki Pilke Roller jatkokuljetin 3m.	2 140										
Hakkifeed 422 syöttöpöytä hydraulisella annostelijalla ja sivusyötöllä	2 590										
Hakkifeed 471 syöttöpöytä kahdella siirtokeijulla ja sivusyötöllä	5 090										
Hakkifeed 472 syöttöpöytä kolmella siirtokeijulla, hydraulisella annostelijalla sekä sivusyötöllä	6 400										
Hakkifeed 2m jatke 472 syöttöpöydälle	2 420										

Valmistaja pidättää oikeuden malli- ja hintamuutoksiin

Pikoteam Oy, Wattikuja 7 62200 Kauhava, 06-4881040, www.pikoteam.fi, info@pikoteam.fi

Hydrauliikkaisijat halkaisuvoima 7 ton.

70-45-700 Tr	1557	T	min 35/ min	Th	200	70		70/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona
70-45-700 Sm	2347	S	4,0 kw	Eh	255	70		70/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona
70-45-700 Pm 6,5hv	2347	P	6,5HV	Eh	235	70		70/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona
70-45-1100 Tr	1734	T	min 35/ min	Th	240	70		110/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona
70-45-1100 Oh	2299	T	15HV	Eh	280	70		110/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona
70-45-1100 Sm	3436	S	7,5 kw	Eh	320	70		110/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona

KLAPIKONEET JA HALKAISIJAT

Merkki ja malli	Hinta 1.1.2019 Alv 0%	Voimanlähde P: polttomoott. S: sähkömoott.	Laitteen vaatima teho, kW	Hydrauliikka T: traktorinhydr. E: erillishydr.	Paino, kg	Puun siirtokorkeus maasta, cm	Katkaisutapa / suurin puun läpimitta cm	Halkaisutapa / suurin pit. / suurin läpimitt., cm	Takuu aika kk	Siirtokuljetin V: vakiona L: lisävaruste / pituus, m	Lisätiedot
70-45-1100 Pm 13hv	3436	P	13 Hv	Eh	310	70		110/45 4-osaan	12		Halkaisun pikaliike vakiona
Mönkijä varustus	480										
Ketjusahat						Teräketju					
Piko R 30	5960	T	15Hv	Eh	700	90	30	65/30	12	V 4.0 Käänt.	Hydraulinen ohjaus
Piko R 30 SM	7573	S	7,5Kw	Eh	720	90	30	65/30	12	V 4.0 Käänt.	Hydraulinen ohjaus
Hydraulinen mattsosyöttö											
Piko R 30 H	6686	T	15HV	Eh	780	90	30	65/30	12	V 4.0 Käänt.	Hydraulinen ohjaus
Piko R 30 H SM	8299	S	7,5Kw	Eh	800	90	30	65/30	12	V 4.0 Käänt.	Hydraulinen ohjaus
Puhdistusrumpu polttopuille sisältää 2,1m kääntyvän poistokuljettimen.											
PIKO Cleaner SM	3871	S	2x0,55		420				12	V:2,1m	Käynnistimet ei sisälly
PIKO Cleaner HM	4113	Hydr.moott			420				12	V:2,1m	Säädettävä hydrauliikka
Reikälevy Oy, Yrittäjätie 22, 62375 YLIHÄRMÄ, 010 425 8000, etunimi.sukunimi@reikalevy.fi, "www.reikalevy.fi, www.sami-finland.com"											
SAMI Autochopper										Sami Autochopper automaattiset klapi-koneet. Monipuoliset ominaisuudet vakiona kaikissa malleissa.	
S110-EC440	22 500	S:säh-kömoott.	11	Eh	1480	90	Teräketju / 44	Hydr./50/44	12	L/4,0	Kone on täysin automaattinen ja ohjelmoitavissa toimien mikroprosessorin ohjaamana.
S110-TC440	22 295	T	11	Eh	1 400	90	Teräketju / 44	Hydr./ 50 / 44	12	L / 4,0	"
S110-TEC440	23 300	TS	11	Eh	1 540	90	Teräketju / 44	Hydr./ 50 / 45	12	L / 4,0	"
S185-EC440	23 500	S:säh-kömoott.	15	Eh	1 510	90	Teräketju / 44	Hydr./ 50 / 44	12	L/4,0	"
S185-TC440	23 000	T	15	Eh	1 450	90	Teräketju / 44	Hydr./ 50 / 44	12	L / 4,0	"
S185-TEC440	24 200	TS	15	Eh	1 590	90	Teräketju / 44	Hydr./ 50 / 44	12	L / 4,0	"
Poistokuljetin 400*4600mm	3860			Eh					12		Reikälevy Oy
Poistokuljetin yksiosainen	2575	Hydrauliik-kamootori							12		Reikälevy Oy
Lastauspöytä 6,5m	9 400								12		Reikälevy Oy
Lastauspöytä 3,5m	5250								12		Reikälevy Oy
Automaattierottelija	24200	S:säh-kömoott.	5,5kW						12	V/4,0m	Reikälevy Oy
Siirtokuljetin 4m	3700	Hydrauliik-kamootori							12	L	Siirtokuljetin vetotoloina ovat kartiot jolloin puu ohjautuu aina samaan kohtaan. Kaikki telat vetävät ketjun välityksellä.
Ylistaron Terästakomo, Lahdentie 9, 61400 YLISTARO, (06) 474 5100, www.palax.fi											
Klapisirkkeli ruuvihalkaisulla											
Palax 55T SM	1 950	S	3	-	162	75	kovam. terä / 20	Ruuvi / 50 / 25	12	-	kovam. terä vakiona
Palax 55T PM	2 250	P	5,5 hv	-	155	75	kovam. terä / 20	Ruuvi / 50 / 25	12	-	kovam. terä vakiona
Palax 55T TR	1 700	T	3	-	150	75	kovam. terä / 20	Ruuvi / 50 / 25	12	-	kovam. terä vakiona
Palax Active klapi-kone											
Active TR OHD	3 410	T	4 kW	Eh	380	75	Ketjulaippa 13" / 27	400 / 27	12	L / 2,6	
Kuljetin	806										
Active PM kuljettimella	5 670	P	13 Hhv	Eh	490		Ketjulaippa 13" / 27	400 / 27	12	V / 2,6	
Kevyt alusta	694										
Rekisteröity kuljetusalusta	1 358										Rekisteröitynä
Palax C700 Combi klapi-koneet											
TR/ 3,5 ton	5 716	T	Tr	Eh	425	75	kovam. terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	pikaliike vakiona
TR/ SM/ 3,5 ton	7 356	T / S	7,5 Kw	Eh	485	75	kovam. terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	pikaliike vakiona
PMG/ 3,5 ton, 13 hv Honda bens.	7 579	P	13 hv	Eh	460	75	kovam. terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	pikaliike vakiona
Jarrullinen kuljetusalusta	2 532										Rekisteröitynä
Palax Power 70 klapi-koneet syöttökuljettimella											
TR 3,5 t APV	7 500	T	Tr	Eh	810	90	kovam. terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	pikaliike vakiona
TR/SM 7,5 kw, 3,5 t APV	8 911	T / S	7,5 Kw	Eh	900	90	kovam. terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	hydr.halk.kork.säät.
rankatel. suosit. lisävar.	711										
Puun nostin hydraulinen	1 064										
Palax Power 70 S klapi-koneet syöttökuljettimella											Power 70S lisävar.
TR 3,5 t	10 097	T	Tr	Eh	840	90	kovam.terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	pikaliike vakiona
TR/SM 3,5 t	11 508	T / S	7,5 Kw	Eh	930	90	kovam. terä / 25	Kiila / 60 / 25	12	V / 4,3 m	pikaliike vakiona
rankateline suosit. lisäv.	711										
Puun nostin hydraulinen	1 064										
Palax C750 Ergo klapi-koneet syöttökuljettimella											
TR 4t / 6t APV	8 900	T	30	Eh	860	90	kovam. terä / 30	Kiila / 60 / 30	12	V / 4,3 m	Manuaalinen ohjaus
TR/SM 4t / 6t	10 200	T / S	7,5 kW	Eh	950	90	kovam. terä / 30	Kiila / 60 / 30	12	V / 4,3 m	Manuaalinen ohjaus
Palax C750 Pro klapi-koneet syöttökuljettimella											
TR 4t / 6t APV	11 600	T	30	Eh	860	90	kovam. terä / 30	Kiila / 60 / 30	12	V / 4,3 m	Hydraulinen ohjaus

KLAPIKONEET JA HALKAISIJAT

Merkki ja malli	Hinta 1.1.2019 Alv 0%	Voimanläähde T: traktor P: polttomoott. S: sähkömoott.	Laitteen vaatima teho, kW	Hydrauliikka T: traktorinhydt. E: erillishydt.	Paino, kg	Puun siirtokorkeus maasta, cm	Katkaisutapa / suurin puun läpimitta cm	Halkaisutapa / suurin pit. / suurin läpimitt, cm	Takuuaika kk	Siirtokuljetin V: vakiona L: lisävaruste	Lisätiedot
TR/SM 4t / 6t	13 000	T / S	7,5 kW	Eh	950	90	kovam. terä / 30	Kiila / 60 / 30	12	V / 4,3 m	Hydraulinen ohjaus
Palax C750 Pro+ klapi koneet syöttökuljettimella											
TR 4t / 6t APV	12 850	T	30	Eh	860	90	kovam. terä / 30	Kiila / 60 / 30	12	V / 4,3 m	Nopea PowerSpeed tehohalkaisu
TR/SM 4t / 6t	14 000	T / S	7,5 kW	Eh	950	90	kovam. terä / 30	Kiila / 60 / 30	12	V / 4,3 m	Nopea PowerSpeed tehohalkaisu
Palax C900 Pro klapi koneet syöttökuljettimella											
TR Pro 8ton.	17 900	T	Tr	Eh	1600	90	Kovam.terä / 37	Kiila / 55 / 40	12	V / 4,3 m	Nopea PowerSpeed tehohalkaisu
TR/SM Pro 8 ton.	20 200	T / S	11 Kw	Eh	1700	90	Kovam.terä / 37	Kiila / 55 / 40	12	V / 4,3 m	Nopea PowerSpeed tehohalkaisu
Palax Power C1000 Pro klapi koneet syöttökuljettimella											
100 S TR	24 045	T	Tr	Eh	1780	90	Kovam.terä / 40	Kiila / 55 / 40	12	V / 4,3m	Pikaliike vakiona
100 S SM	25 305	S	15 kw	Eh	1850	90	Kovam.terä / 40	Kiila / 55 / 40	12	V / 4,3m	Pikaliike vakiona
Palax D360 Ergo 6T Ergo ketjusaha syöttökuljettimella											
TR 6 ton	7 560	T	Tr	Eh	720	90	Ketjulaippa 15" / 35	Kiila / 60 / 35	12	V / 4,3m	Pikaliike vakiona
TR/SM 6 ton	9 395	S	7,5 kw	Eh	780	90	Ketjulaippa 15" / 35	Kiila / 60 / 35	12	V / 4,3m	Pikaliike vakiona
rankateline suosit. lisäv.	711										
Puun nostin hydraulinen	1 064										
Palax D360 Pro+ ketjusaha syöttökuljettimella											
TR 9 ton	11 160	T	Tr	Eh	750	90	Ketjulaippa 15" / 35	Kiila / 60 / 35	12	V / 4,3m	Nopea PowerSpeed tehohalkaisu
TR/SM 9 ton	13 023	S	7,5 kw	Eh	810	90	Ketjulaippa 15" / 35	Kiila / 60 / 35	12	V / 4,3m	Nopea PowerSpeed tehohalkaisu
Palax Cleaner roskanpoistaja											
Sähköm. 0,7 kW tai Tr:n hydrauliikka	2 786	T / S	0,7 kW	Tr	500				12		
Jatkokuljetin 3m	1 700	T / S	0,7 kW	Tr	130				12	L / 3m	
Palax Roller roskanpoistorata											
Sähköm. 0,7 kW	5990	S	0,7 kW	Tr	850				12		
Jatkokuljetin 3m	1 700	T / S	0,7 kW	Tr	130				12	L / 3m	
Palax Swing klapisäkkien tyhjennin etuormaajaan											
	1680	T			220				12		
Palax Midi tukkipöytä, ketjuorret ja kiekkoannostelijat											
Vakiona kaksi hydraulista lisäsyöttörullaa	3 240				450				12		

KLAPIKATTILAT

Merkki ja malli	Hinta (sis.alv)	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji., kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Ulkomitat, cm lev. x syv. x korkeus	Klapin max. pituus, cm	Hormin alipaine väh. tai hormin aukon ala, cm²	Lambda-arvuri	Palamisilmapuhallin/ savukaasimuri	Automaattinen nuohous: konvektio- ja öljypoltin (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=levypurkain, M=nuu- (K/E)	Takuuaika kk	Lisätiedot	
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hannu Ala-Talkkari, 06-4336333, asiakaspalvelu@ala-talkkari.fi, www.ala-talkkari.fi, www.facebook.com/alatalkkari/																		
Veto B-28	4.135	Suomi	0-28	350	160	500-1500	51 x 100 x 105	40	220	ei	ei	ei	on	lisäv	R,J,L	ei	12	
Veto B-40	4.300	Suomi	0-40	380	100	1000-2500	51 x 100 x 105	40	220	ei	ei	ei	on	lisäv	R,J,L	ei	12	
Arterm Oy, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, Tauno Tarvainen, Esa Suvanto, Pertti Mähönen ja Kimmo Kantalainen, (014) 426 300, arterm@arterm.fi, www.arterm.fi																		
Arterm 35+	6014	Suomi	35-40 kW	690	150	1800-3000l	80x111x130	50	250cm2		savu- kaasui- muri		L		Ky- llä	12/60kk	Stoke- riaukko vakiona	
Arterm 60+	7254	Suomi	55-60 kW	750	170	2000-5000l	80x111x145	50	300cm2		"		L		Ky- llä	12/60kk	"	
Arimax 240	3100	Suomi	20-40 kW	285	70	1000-3000l	52x72x124	50	290cm2				L			12/60kk		
Arimax 240 K	3844	Suomi	20-40 kW	300	155	1000-3000l	52x72x159	50	290cm2				L			12/60kk		
Arimax 240 K ST	4464	Suomi	20-40 kW	300	155	1000-3000l	52x72x159	50	290cm3				L			12/60kk	Stoke- riaukko vakiona	
Kardonar Bioenergy Solutions, Patrik Mattsson, 040 707 1214 - kardonar@kardonar.com, www.kardonar.com																		
Effecta Lambda 35	6830	Ruotsi	35	400	0,09	1,5-3	60x126x128	50	0,15	V	V	L		L	R,I	24	autom. nuohous	
Effecta Lambda 60	8990	Ruotsi	60	540	0.135	3,0-5,0	75x133x134	50	0.15	V	V	L		L	R,I	24	"	

KLAPIKATTILAT

Merkki ja malli	Hinta (sis. alv)	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vesitila, dm ³	Vesivaraajan suosituskoko (m ³)	Ulkomitat, cm lev. x syv. x korkeus	Klapin max. pituus, cm	Hormin alipaine väh. Tai hormin aukon ala, cm ²	Lambda-anturi	Palamisilnapuhallin/ savukaasumuri	Automaattinen ruuhous: konvektioiloinat (K), ariftaita (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=levypurkain, M=miu, EN 303-5 mukaisesti testattu	Takuuaika kk	Lisätiedot
-----------------	------------------	--------------	--------------	-----------------	---------------------------	---	-------------------------------------	------------------------	--	---------------	------------------------------------	--	---------------------	---------------------	--	--------------	------------

Laatukattila Oy, Vihiojantie 10, 33800 TAMPERE, Markku Lampinen, (03) 2141 411, (03) 2121 528, laatukattila@laka.fi, www.laka.fi

LAKA ALAPALOISET VARASTOPESÄKATTILAT

YR 22 (1)	4 488,-	Suomi	22	370	120	1 000	45x104x84	25	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR 30 (1)	4 526,-	Suomi	30	400	170	2 500	54x100x120	35	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR 38 (1)	5 704,-	Suomi	38	570	170	3 000	54x128x94	35	20/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR 52 (1)	5 828,-	Suomi	52	590	170	4 000	54x128x94	35	20/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR-60 (1)	6 944,-	Suomi	60	700	270	5 000	71x120x130	50	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR-70 (1)	7 787,-	Suomi	70	700	270	5 000	74x130x114	55	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR 93 (1)	9 039,-	Suomi	93	730	270	7 000	74x130x114	55	30/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YR 110 (1)		Suomi	110...														24
YHT 20 (1)	6 497,-	Suomi	20	420	115	1000	51x128x84	25	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 29 (1)	7 142,-	Suomi	29	510	150	2500	58x138x94	35	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YH 30 (1)	5 441,-	Suomi	30	400	170	2500	54x100x120	35	15/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 38 (1)	7 452,-	Suomi	38	610	150	3000	58x138x94	35	20/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YH 60 (1)	8 127,-	Suomi	60	700	270	5000	71x120x130	50	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 63 (1)	9 287,-	Suomi	63	950	270	5000	78x147x114	55	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 73 (1)	9 486,-	Suomi	73	980	270	5000	78x147x114	55	25/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 93 (1)	12 598,-	Suomi	93	1100	330	7000	91x155x114	70	30/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 105 (1)	13 528,-	Suomi	105	1150	330	8000	91x155x114	70	30/..	-	-	-	V	L	-	E	24
YHT 145 (1)		Suomi	145...														24
YHS 20 LMO (1)	7 278,-	Suomi	20	400	250	-	67x90x120	35	15/..	-	-	-	-	V	-	E	24
YHT 20 LMO (1)	8 568,-	Suomi	20	450	210	-	67x90x130	33	15/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 29 ALMO (1)	9 126,-	Suomi	29	550	150	-	58x138x130	35	15/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 38 ALMO (1)	9 386,-	Suomi	38	610	150	-	58x138x130	35	20/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 63 ALMO (1)	12 982,-	Suomi	63	950	270	-	78x147x150	50	25/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 73 ALMO (1)	13 218,-	Suomi	73	980	270	-	78x147x150	50	25/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 93 ALMO (1)	16 988,-	Suomi	93	1100	330	-	91x155x150	70	30/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 105 ALMO (1)	18 376,-	Suomi	105	1150	330	-	91x155x150	70	30/..	-	-	-	V	V	-	E	24
YHT 145 ALMO (1)		Suomi	145...														24

LAKA STOKERIKATTILAT

PS 20 (2)	3 348,-	Suomi	20	320	150	-	61x74x120	-	15/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 40 (2)	4 203,-	Suomi	40	380	200	-	69x74x125	-	20/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 60 (2)	5 022,-	Suomi	60	470	270	-	76x106x130	-	20/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 80 (2)	6 274,-	Suomi	80	550	310	-	91x106x130	-	25/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 100 (2)	7 799,-	Suomi	100	750	370	-	91x106x130	-	25/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 120 (2)	8 134,-	Suomi	120	980	370	-	98x106x135	-	28/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 145 (2)	9 721,-	Suomi	145	1200	395	-	100x131x118	-	28/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 160 (2)	9 957,-	Suomi	160	1250	410	-	100x140x125	-	30/..	-	-	-	L	L	-	K	24
PS 180 (2)	11 122,-	Suomi	180	1300	540	-	100x177x125	-	30/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 210 (2)	12 474,-	Suomi	210	1350	600	-	110x180x130	-	32/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 250 (2)	13 590,-	Suomi	250	1400	650	-	110x192x130	-	32/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 290 (2)	14 421,-	Suomi	290	1500	700	-	110x192x140	-	32/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 325 (2)	15 958,-	Suomi	325	1750	850	-	115x200x150	-	35/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 360 (2)	17 521,-	Suomi	360	1900	880	-	115x200x160	-	35/..	-	-	-	L	L	-	E	24
PS 420 (2)		Suomi	420...													K	24

LAKA PELLETTIKATTILAT

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

Latvaenergia Oy, Pekka Kemppainen, 040 564 8204, myynti@latvaenergia.fi, www.latvaenergia.fi

ETA eHACK 20	alk. 17 900 (1)	Itävalta	20	735	117	1000	710x1488x1547	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 25		Itävalta	25	735	117	1000	710x1488x1548	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 32		Itävalta	32	736	117	1 500	710x1488x1549	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 45		Itävalta	45	737	117	1 500	710x1488x1550	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 60		Itävalta	60	1 110	203	2 000	770x1550x1824	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 70		Itävalta	70	1 110	203	2500	770x1550x1825	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 80		Itävalta	80	1 110	203	2500	770x1550x1826	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	
ETA eHACK 100		Itävalta	100	1 447	272	3000	922x1764x1825	H,P	V	V	VW			R/J/M	K	24	

KLAPIKATTILAT

Merkki ja malli	Hinta (sis.alv)	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vesitila, dm ³	Vesivaraajan suosituskoko (m ³)	Ulkomitat, cm lev. x syv. x korkeus	Klapin max. pituus, cm	Hormin alipaine väh. Tai hormin aukon ala, cm ²	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/savukaasumuri	Automaattinen nuohous: konvektioiloinat (Kl. arivalta (A))	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=levypurkain, M=muu (K/E)	Takuuaika kk	Lisätiedot
ETA eHACK 110		Itävalta	110	1 447	272	3000	922x1764x1826	H,P	V	V	V/V		R/J/M	K	24		
ETA eHACK 120		Itävalta	120	1 447	272	3000	922x1764x1827	H,P	V	V	V/V		R/J/M	K	24		
ETA eHACK 130		Itävalta	130	1 447	272	3000	922x1764x1828	H,P	V	V	V/V		R/J/M	K	24		
ETA HACK 200		Itävalta	200	1950	448	3000	1106x2100x2020	H,P	V	V	V/V		R/J/M	K	24		
ETA HACK 250		Itävalta	250	3144	580	4000	1104x2820x3380	H,P	V	V	V/V		R/J/M	K	24	liikkuva arina	
ETA HACK 350		Itävalta	350	4170	747	5000	1300x2000x3800	H,P	V	V	V/V		R/J/M	K	24	liikkuva arina	
ETA HACK 500		Itävalta	500	5371	1095	5000	1600x2300x4500	HP	V	V	V/V		R/J/M	K	24	liikkuva arina	

Hakekattilat ovat automaattisyyteisiä, itsensä nuohoavia ja tuhkaavia nykyaikaisia kattiloita

ETA SH 20	alk. 7980	Itävalta	20	580	150	1500	613x1102x1502	K	V	V				K	24		
ETA SH 30		Itävalta	30	583	150	1500	613x1102x1503	K	V	V				K	24		
ETA SH 40		Itävalta	40	791	223	2000	716x1180x1684	K	V	V				K	24		
ETA SH 50		Itävalta	50	793	223	2500	716x1180x1685	K	V	V				K	24		
ETA SH 60		Itävalta	60	795	223	3000	716x1180x1686	K	V	V				K	24		

(1) Hinta sisältää kattilan, 3 m jousipurkaimen ja syöttölaitteet

ETA PU 7	alk. 8590	Itävalta	7	246	27		1048x583x1067	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PU 11		Itävalta	11	246	27		1048x583x1068	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PU 15		Itävalta	15	246	27		1048x583x1069	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 20		Itävalta	20	347	52		110x755x1297	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 25		Itävalta	25	347	52		110x755x1298	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 32		Itävalta	32	347	52		110x755x1299	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 40		Itävalta	40	462	76		1148x905x1312	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 50		Itävalta	50	462	76		1148x905x1312	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 60		Itävalta	60	770	147		1528x805x1593	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 70		Itävalta	70	770	147		1528x805x1594	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 80		Itävalta	80	770	147		1528x805x1595	P	V	V	V/V			I	K	24		
ETA PC 100		Itävalta	100	770	147		1528x805x1596	P	V	V	V/V			I	K	24		

SolarBiox Oy, Kutomotie 18 00380 HELSINKI, Ilkka Hämäläinen, Ville Hämäläinen, solarbiox@solarbiox.fi, www.solarbiox.fi

3) Herz puukaasutuskattilat																	
Firestar 18 De Luxe	9880,-	Itävalta	13-18	515	77	1500	620x1385x1365	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	Varaajassa	Ei		12
Firestar 20 De Luxe	9900,-	Itävalta	15-20	515	106	2000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Firestar 30 De Luxe	10 500,-	Itävalta	15-30	515	106	2500	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Firestar 40 De Luxe	11 000,-	Itävalta	19-40	620	106	3000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Firestar 18 Lambda	7290,-	Itävalta	10-19	515	77	1500	620x1385x1365	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Firestar 20 Lambda	7 800,-	Itävalta	15-20	515	106	2000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Firestar 30 Lambda	8 000,-	Itävalta	15-30	515	106	2500	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Firestar 40 Lambda	8 200,-	Itävalta	15-40	620	106	3000	670x1385x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	"	Ei		18
Yhdistelmäkattila pelletti/puu			20 - 40 kW														
PelletFire 20/20	pyyd. tarj.	Itävalta	20/20 kW	n. 800 kg	137	2000	1254x1202x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	Varaajassa	R, I, J, käsin		18
PelletFire 30/30	pyyd. tarj.	Itävalta	30/30 kW	n. 800 kg	137	2500	1254x1202x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	Varaajassa	R, I, J, käsin		18
PelletFire 40/30	pyyd. tarj.	Itävalta	40/30 kW	n. 800 kg	137	3000	1254x1202x1590	50	0,05/0,20 mbar	Kyllä	Kyllä	Kyllä	ei	Varaajassa	R, I, J, käsin		18

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

YLÄPALOISET Termax																	
1) Bio 20	3 790,-		17-20	280	200	300-600	740x590x1270	33	Ø 125	-			V	V			24
1) Bio 25	4 150,-		20-25	370	250	600-1 000	740x740x1270	50	Ø 150	-			V	V			24
1) Bio 25 Maxi	4 990,-		20-25	430	380	600-1 000	740x740x1590	50	Ø 150	-			V	V			24
K-40	3 120,-		20-40	280	140	1000-3 000	550x760x1350	50	Ø 200-250	-			V	V			24
Pellet 25 Cr	3 390,-		20-25	250	190		575x760x1415	pelletti		-			V	V			24
3) Natura 25	3 980,-		25	525	75	1000-1 500	740x976x1320	50	Ø 200	V/L			-	-			12
3) Natura 40	4 890,-		40	595	93	1000-3 000	740x1020x1570	50	Ø 200	V/L			-	-			12
3) Natura 60	5 545,-		60	975	180	2000-4 000	880x1300x1530	75	Ø 200	V/L			-	-			12
3) Natura 80	7 510,-		80	1165	205	4000-7 000	880x1700x1530	100	Ø 200	V/L			-	-			12



↑ Puun oikea säilytys on osa polttopuuketjua. Kuva Tage Fredriksson

Kuivaa asiaa polttopuusta

”Kuivaa asiaa” -hankkeessa tehostetaan polttopuun käyttöä ja vähennetään poltosta aiheutuvia hiukkaspäästöjä parantaen siten pientaloalueiden ilmanlaatua.

■ Minna Kuusela

Klapi-illat omakotiyhdistysten kanssa

Asukkaiden puunpolto- ja käytötaitoja tuetaan Uudeltamaalta ja Varsinais-Suomesta valituilla pilottialueilla tarjoamalla tehopakkaus viestintää ja puunpolto-koulutusta. Työvälineinä tässä ovat muun muassa työpajat eli ”Klapi-illat” sekä uusien tuote- ja palveluideoiden testaus Living lab -asukaspaneelissa. Työpajoja ja tapahtumia järjestetään yhdessä paikallisten omakotiyhdistysten kanssa. Työpajat käynnistyvät keväällä 2019. Työpajoissa opi-

taan säilyttämään ja käyttämään polttopuita taitavammin ja energiatehokkaammin, törmäytetään yrittäjien ja kuluttajien tarpeet ja toiveet sekä suunnitellaan ja testataan uudenlaisia palveluja. Työpajoihin osallistuvat pääsevät myös heti osallistumaan hankkeen tuotekehitykseen, mistä esimerkkeinä ovat klapiautomaatti ja mobiilisovellus.

Tunne tulisijasi ja polttoaineesi

Laadukas polttopuu palaa energiatehokkaasti ja vähäpäästöises-

ti, kun käyttäjä tuntee tulisijansa ja osaa käyttää sitä taitavasti. Polttopuun käytön osaamisessa on kuitenkin paljon puutteita – edelleen muun muassa poltetaan liian märkää puuta, poltetaan klapien lisäksi pahvia ja muita roskia, jopa muovia. Päältä sytyttäminen on myös perinteistä alta sytyttämistä paljon parempi keino. Poltossa puu kaasuuntuu, ja kaasut palavat palamisilman avulla. Kun puut sytytetään päältä, palaminen etenee ylhäältä alaspäin. Paloilmaa riittää hyvin, päästöt ovat pienemmät ja suurempi osa lämmöstä saadaan

talteen. Joihinkin tulisijamalleihin tämä tapa ei kuitenkaan sovi.

Klapeja ruokakaupasta 24/7?

Yhtenä hankkeen kehitysideana on päivittäistavarakauppojen yhteyteen sijoitettava polttopuuautomaatti. Tällaisesta klapi-automaatista voisi kauppareissulla napata mobiilimaksulla tai muuten sujuvalla maksutavalla mukaan tarvittavan määrän polttopuita vaikka viikon tai yhden saunanlämmityksen tarpeisiin. Tällä hetkellä klapeja myydään monilla huoltoasemilla, mutta yhdistäminen normaaliin kauppareissuun olisi varmasti monen kuluttajan kannalta helpompaa. Tämänkaltaisia automaatteja on ideoitu aiemminkin, mutta ei ole kuitenkaan otettu käyttöön. Kuivaa asiaa -hanke tutustuu parhaillaan näihin tuoteideoihin. Tarkoituksena on vuoden 2019 aikana saada jalostettua tuote joko vanhojen ideoiden pohjalta tai tehdä kokonaan uudenlainen, ja alkaa testata sitä käytössä. Mukaan tarvitaan tietysti myös yrittäjä tai yrittäjiä varsinaiseen automaatin toteutukseen ja palvelun pyörittämiseen.

Mobiilipalvelulla fiksua puulämmitystä

Laita tulisija päälle -mobiilipalvelu on toinen hankkeen suunnitteluvaiheessa visioitu palvelu. Sovellus kertoisi tulisijan käyttäjälle esimerkiksi tekstiviestillä tai hälyttämällä, milloin kannattaa lämmittää puulla esimerkiksi ilmanlaatusyistä ja kulutuspiikkien tasamiseksi. Puulämmitys on hyvä esimerkiksi kylminä talvipäivinä, jolloin sähkönkulutus on suurimmillaan. Tyyneillä ilmalla saattaa silloin toisaalta ilmassa olla haitallisiakin määriä pienhiukkasia. Puulla lämmittäminen on kylmällä ilmalla järkevää suoravälikämmittämässä taloissa, ja erityisesti myös ilmalämpöpumpuilla varustetuissa taloissa, sillä pumpun hyötysuhde alkaa nopeasti heiketä pakkasen kiristytessä. Laita tulisija päälle -sovelluksesta löytyisi tämän lisäksi monipuolisesti muutakin infoa polttopuun hankkimisesta, säilytyksestä ja käytöstä. Sovellus pyritään saamaan tämän vuoden aikana koekäyttöön.

Klapi-trainer-neuvontamateriaalia

Nuohoojien käyttöön hankkeessa kootaan Klapi-trainer-koulutusmateriaalia. Ilmanlaatu ja ilman pienhiukkaset vaikuttavat ihmisten terveyteen. Erityisesti talvisäkaan omakotialueilla puunpoltoista aiheutuvat hiukkaspitoisuudet voivat nousta hälyttävän korkeiksi, kun kaikki sytyttävät tulisijansa samanaikaisesti. Altistuminen



Kuva: Matti Rajala

pienhiukkasille omalla asuinalueella lisää esimerkiksi astma- ja sydänoireita ja pitkällä aikavälillä myös kuolleisuutta. Kolmasosa Suomen pienhiukkaspäästöistä on peräisin tulisijojen käytöstä eli lisälämmityksestä ja kiukaista. Puunpolton hiukkaspäästöjä voidaan vähentää ja puun energiatehokkuutta parantaa oikeaoppisilla puunpolto- ja säilytystavoilla. Nuohoojat kohtaavat polttopuun käyttäjiä säännöllisesti, ja heidän kauttaan uusi materiaali ja tieto leviää tehokkaasti.

Klapien sisäsäilytys oikeassa paikassa

Oikeaoppiseen puun käyttöön liittyy myös polttopuiden säilytys, josta Kuivaa asiaa -hanke nostaa esiin myös usein unohdetun puiden lyhytaikaisen sisäsäilytyksen ja kehittää siihen ratkaisuja. Polttopuut on hyvä nostaa ulkopuuvajasta lämpenemään ainakin päivä ennen käyttämistä. Tämän hetken sisustuslehden kuvissa klapi-ovet esillä tavallisesti avoimesti takan vieressä, mistä voi aiheutua haittoja sisäilmaan. Klapien mukana voi myös tulla sisälle perhosiä ja muita hyönteisiä.

Mistä lisää tietoa?

Hankkeessa tullaan avaamaan helmikuussa www.polttaapuhtaasti.fi -nettisivut. Täältä löytyy lisää tietoa hankkeesta ja laajasti tietoa polttopuun hankinnasta ja käytöstä. Kuivaa asiaa -hanke on

EAKR-rahoitteinen ja sen toteuttavat TTS Työteho-seura, HSY ja Turun kaupunki. ■

Kirjoittaja on TTS Työteho-seuran tutkija.

BMF

METSÄ-PAKETIT

USEITA VARASTOMALLEJA!

KYSY RAJU TARJOUS!

JUONTOKOURAT

Myös vinssillä

JAK-200k Energiapuukoura metsäkuormaimiin.

Farmikko X20 klapi ja yleiskahmari

Karsivat energia-puukourat.

- erinomainen klapien kuormaamiseen (kouralliseen mahtuu klapeja noin 300 l)
- neljän itsenäisesti toimivan kauhajohdosta kahmari uppoaa erinomaisen hyvin klapiin
- todella monikäyttöinen: risut, kivet, sora, hiekka, paalit, pienimuotoinen kaivaminen, ruoppaus

JATKONE

Turkkirata 19 B-C, 33960 Pirkkala
Jorma 0500-335 302
Tuomas 050-3407 376

WWW.JATKONE.COM

Energiapuun toimitusketjuihin tehoa digitalisaatiolla

Metsäalalla digitalisaatio etenee kovaa vauhtia, ja se koskettaa myös voimalaitosten polttoaineiden hankintaa. Biopolttoaineiden toimituslogistiikassa metsästä varastointin kautta polttoon on monia vaiheita, ja niissä on lähes aina mukana useita liiketoimintaosapuolia.

■ Tapio Räsänen

Hankinnan suunnittelun ja toimitusketjujen ohjauksen tulee perustua reaaliaikaiseen tietoon ja sitä käyttäviin tietojärjestelmiin ja sovelluksiin. Luotettava ja kustannustehokas tiedonvälitys onkin siksi perusta muulle toimintojen kehittämiselle.

Ratkaisuja löytyy jo

Viime vuosina on puuhuollon toimijoiden ja tietojärjestelmätoimittajien yhteisvoimin kehitetty ja otettu käyttöön alustaratkaisuihin perustuvia suunnittelu- ja ohjauspalveluita. Näistä esimerkkejä ovat Trimble Forestry'n yrittäjille tarkoitettut palvelut: LogForce puutavaran kuljetuslogistiikkaan ja WoodForce puunkorjuun, metsänhoidon ja metsänparannustöiden suunnitteluun ja ohjaukseen. Kuutio.fi -palvelu on maailman ensimmäinen laajasti käytössä oleva sähköinen puun markkinapaikka. Sen kehittämisessä ovat mukana olleet sekä puun myyjät että ostajat. Tieto oy:n Forest Hub® -palvelu on metsätie-



↑ Mittaustietoa tuotetaan jo metsäkoneissa. Puunhankinnan ja vastaanoton pullonkauloja avataan. Kuva Tage Fredriksson

don ekosysteemin uusin osa ja tarkoitettu toimijoiden väliseen liiketoimintasanomien ja datan välitykseen.

Tietostandardit kaiken perusta

Muuttuviin tarpeisiin mukautuvan tiedonhallinnan perustana on, että tieto on standardisoitua ja että tietostandardit kattavat kaikki keskeiset liiketoiminnan tarpeet. Biopolttoaineiden logistiikan näkökulmasta ja metsäalalla yleisestikin tilanne on tältä osin erinomainen. Tietostandardeja on kehitetty jo parin vuosikymmenen ajan, ja ne ovat myös laajasti käytössä Suomessa. Metsäpään tiedonhallintaan on olemassa kansallinen metsätietostandardi, jonka ylläpidosta vastaa Suomen metsäkeskus. Metsätietostandardi sisältää muun muassa metsävaratietojen, metsiin liittyvän sähköisen asioinnin, puukaupan ja metsätöiden ohjauksen sano-

mat ja tietorakenteet. Metsäkoneiden tiedonsiirtoon on käytössä ollut 1980-luvun lopulta lähtien kehitetty, nykyisin jo kansainvälinen, StanForD-standardi. Sen uudistettua XML-pohjaista StanForD 2010-versiota ollaan ottamassa nyt käyttöön. Meneillään on siirtymävaihe, jonka aikana sekä metsäkoneiden että toimijoiden tietojärjestelmät muutetaan StanForD 2010:tä tukeviksi. StanForD:lla hallitaan metsäkoneiden ohjaus, työmaatiedot ja tuotannon raportointi. Tienvarsivarastotiedot perustuvat kuormatraktorin metsäyhtiöiden järjestelmiin lähetettämiin puutavaralajien määrätietoihin.

Kuljetus- ja mittaustiedot papiNet-standardilla

papiNet on kansainvälinen metsäteollisuuden sähköisen sanomavälityksen standardi. Runsaan 10 vuoden ajan papiNetiä onkin sovi-

tettu puutavaran toimituslogistiikan prosesseihin. Standardista on määritetty Suomen tarpeita varten spesifikaatio, jonka pohjalta muun muassa LogForcen tiedonsiirto metsäyhtiöiden ja palvelun välillä toimii. papiNetin eri sanomien avulla voidaan välittää kaikki keskeiset toimituksiin kuuluvat tiedot, muun muassa kuljetusten suunnittelutiedot, resurssitiedot, varastotiedot, ajettavien kuormien ennakotiedot, vastaanoton mitta- ja laatuotantatiedot sekä laskutustiedot. Standardi on pyritty tekemään niin yleiseksi kuin mahdollista, jolloin sen soveltamisessa eri tarpeisiin ei olisi rajoitteita. Esimerkiksi materiaali, jonka tietoja sanomissa välitetään, voi olla periaatteessa mitä vain: pyöreää puuta, latvusmassaa, haketta, purua tai turvetta. papiNet-sanomat toimivat mainiosti vaikkapa olkipaalien toimituksissa maataloilta voimalaitoksille.

Muutamia vuosia sitten todettiin puunhankinnan ja puutavaran toimitusten osapuolien välisen tiedonvälityksen ja informaation vaihdon olevan merkittävä pullonkaula pyrkimyksissä parantaa toimitusketjujen tehokkuutta ja kehittää ohjausjärjestelmiä. Tämä koskee erityisesti voimalaitosten metsäpolttoaineiden hankintaa. Toimitussopimuksia voi olla useita, ja osapuolina on paljon pieniä yhtiöitä tai yrittäjiä, joilla ei välttämättä ole käytössään kehittyneitä toiminnanohjausjärjestelmiä. Isommilla metsäyhtiöillä on ollut puun toimituksissa toisilleen käytössä kahdenväliset niin kutsutut OVT-tiedonsiirtoyhteydet ilman mitään keskitettyä sanomavälityspalvelua. OVT-järjestelyssä sanomien tietosisältö on ollut yhteisesti määritetty, mutta varsinaisissa toteutuksissa on tietosisällöstä kuitenkin sovittu osapuolten välillä kahdenkeskisesti. Tämä on ai-

Energiapuu tiiviisti mukaan Forest Hubiin

Forest Hubin ensimmäisessä kehitysvaiheessa on tehty sanomamäärittelyt kuljetuksiin ja tehdasvastaanottoon sekä siihen liittyviin mittauksiin. Energiapuun ja hakkeiden toimitukset ovat olleet määrityksissä tiiviisti mukana.

Tuontipuun kuljetustietosanomien seuraavana kehityslistalla. Palvelun keskeinen ominaisuus on sanomien konversio, jonka avulla lähetettyjen sanomien esitystapa ja osin myös tietosisältö voidaan palvelussa muuttaa vastaanottajan edellyttämään muotoon.

Sanoma menee perille

OVT-sanomat esimerkiksi voidaan muuntaa papiNet-sanomiksi. Vaikeasti standardisoidut puutavaralaji- ja toimituspaikkakoodit voivat olla jokaisella osapuolella omansa, ja palvelu muuntaa ne lähetetystä sanomasta vastaanottajan koodiksi. Palvelu hoitaa myös sanomien teknisen tarkastuksen: vastaanottajalle ei päädy teknisesti virheellisiä sanomia, ja toisaalta lähettäjä saa kuittaussanomien myötä aina varmistuksen sanomien onnistuneesta perillemenosta. Tietosisältöjen oikeellisuutta palvelu ei tietenkään voi tarkastaa.

Koko toimialan ratkaisu

Tavoitteena sanomanvälityspalvelun kehittämisessä oli, että se on pitkäaikainen ratkaisu, laajasti koko toimialan käytössä ja siitä saadaan houkutteleva myös pienille toimijoille muun muassa energiayhtiöille, sahoille ja kuljetusyrittäjille. Palvelun kattavuuteen pyritään tarjoamalla tietojärjestelmätoimittajille mahdollisuutta toimia Forest Hubin jälleenmyyjinä ja integroida sanomanvälityspalvelu omiin tuotteisiinsa. Energiasektorilla Protaccon Once®- ja Valmet DNA-järjestelmä polttoaineketjujen hallintaan voivat olla tällaisia niin sanottuja mini-hubeja, jotka kytkeytyvät Forest Hubin kautta



polttoaineiden toimittajiin. Sanomanvälitykseen kyseisiin järjestelmiin ei tarvittaisi siten enää asiakaskohtaisia erillISRatkaisuja. Loppukäyttäjille Forest Hubin käyttö olisi täysin näkymätöntä.

Palvelutaso käyttömäärän mukaan

Toimijoiden saamiseksi mukaan Forest Hubiin on eri kokoisille yrityksille suunniteltu palvelupaketit, joissa hinnoittelu on mitoitettu palvelun käyttömäärien mukaiseksi. Pienille ja keskiuurille yrityksille suunnatussa paketissa liittymis- ja kuukausimaksut ovat suurkäyttäjää pienemmät mutta vastaavasti sanomakohtainen hinta suurempi. Palvelun kokonaisvolyyymi vaikuttaa myös hintoihin siten, että mitä enemmän palvelun kautta kulkee sanomia, sitä pienempi on niiden yksikköhinta. Forest Hubiin tulee myös täysin ilmainen web-käyttöliittymä, jonka avulla kuljetusyrittäjä tai pieni laitos voi tallentaa kuormiensa tiedot ja seurata omien toimitustensa sanomien tilaa.

Metsäyhtiöt mukaan Forest Hubin avulla

Tieto oy julkisti Forest Hub -palvelunsa vuoden 2017 alkupuolella. Forest Hub on rakennettu Tiedon pilvipalveluteknologiaan pohjautuvalle BIX-alustalle (Business Information Exchange). Palvelua on tähän mennessä pilotoitu Metsä Groupin ja UPM:n välisessä sano-

Manuaalinen työ historiaan

Moderniin teknologiaan perustuvan sanomanvälityspalvelun käyttö tuo energiayhtiöille monenlaisia hyötyjä. Yhdellä yhteydellä voimalaitos tai yhtiö tavoittaa monta polttoaineen toimittajaa edellyttäen, että toimittaja on palvelussa myös mukana. Uusien yhteyksien liittäminen on vakioitujen menettelyjen ja standardirajapintojen avulla helppoa. Pienille toimijoille on erityinen etu, että tietojärjestelmien rajapintojen muutostyöt voi ulkoistaa palvelun tarjoajalle ja että toimittajakohtaisia investointeja ei tarvita. Automatisoitu sanomaliikenteen valvonta, korkea tietoturva ja tukipalvelut ovat liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta tärkeitä elementtejä. Manuaalisen tietojen tallennuksen aiheuttamat viiveet ja virheiden selvittelyt vähenevät tiedon ollessa aina sähköisessä muodossa.

Reaaliaikainen tieto hyötykäyttöön

Ennakkotieto tulevista toimituk-

sista kuormakohtaisesti mahdollistaa automatisoidut ja nopeammat vastaanottotoiminnot ja kuormien kohdistamiset vakaajärjestelmissä. Vastaanoton punnitus- ja laatuotantamittaus-tiedot voidaan lähettää heti toimittajille ja kuljetusyrittäjille. Laitostasolla kuormien tulon tarkempi ennakkotieto mahdollistaa paremman polttoainevarastojen tasojen muutosten arvioinnin. Jos saapuvan polttoaineen kosteusmittaukset vielä voidaan tehdä reaaliaikaisesti, on jakeiden ohjaus polttoprosessiin mahdollista tehdä ennakoitavasti. Kuormakohtaisten kosteustietojen välitys polttoaineen toimittajille on toimitusten laadunhallinnan kannalta tärkeä tekijä. Metsähakkeen alkuperän seurantaan ja metsähakkeella tuotetun sähkön tuotantotukilain velvoitteiden täyttämiseen tarvittava tieto toimituseristä on ajantasaisena saatavissa, mikä helpottaa metsähakkeiden tasehallintaa ja dokumentointia.

heuttanut paljon ylimääräistä työtä ja ongelmatilanteita. Uusia tiedonsiirtotarpeita on ollut käytännössä mahdollton enää sisällyttää OVT-sanomiin. OVT:n katsottiin myös jo tietoteknisesti tulleen elinkaarensa päähän. Näistä lähtökohdista ruvettiin vuonna 2015 suunnittelemaan uutta tiedonvälitysratkaisua, joka olisi avoin kaikille alan toimijoille.

mien vaihdossa. Aluksi yhtiöiden välinen OVT-liikenne siirrettiin Forest Hubiin, ja kesäkuusta 2018 alkaen kuljetustietosanomien rajapintana on ollut papiNet. Vastaanoton mittaustietosanomien välityksen testausta on tehty vuoden 2018 lopulla, ja tuotantokäyttöinen mitta- ja laatuotantasanomien välitys on tarkoitus aloittaa helmi-

kuussa 2019. Muista toimijoista muun muassa Stora Enso ja Metsähallitus ovat ilmoittaneet tulevan mukaan Forest Hubin käyttäjiksi omien tietojärjestelmähankkeiden aikataulujen mukaan. ■

Kirjoittaja on Metsäteho oy:n erikoistutkija

Puun alkuperätiedon digiloikka

Alun perin metsähakkeen rankarajaus sai aikaan sen, että voimalaitoksilla ja polttoaineen toimittajilla on velvoite seurata metsähakkeen alkuperää. Tämän päivän keskusteluissa alkuperätieto nousee esille myös muilla jakeilla.

■ Esa Koskiniemi

Kehitys on menossa siihen suuntaan, että kaikkien metsäenergiajakajien alkuperä halutaan tietää. Esimerkiksi EU:n suunnasta metsäenergialle asetetuissa kestävyyskriteereissä sekä polttoaineen toimittajien ja -ostajien sertifikaateissa alkuperän seurannan merkitys tulee tulevaisuudessa lisääntymään.

Lähdettiin kehittämään Valmetin järjestelmää

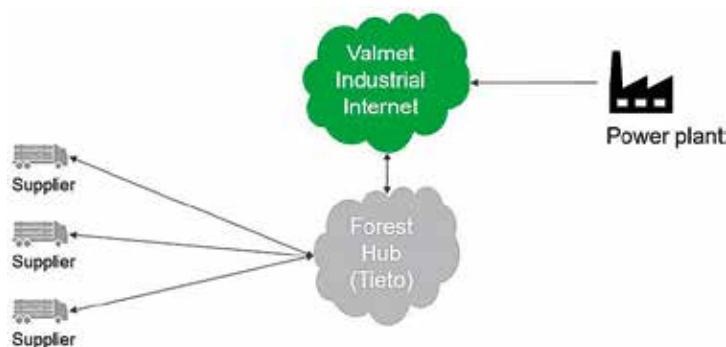
Vaskiluodossa järeä ranka on ollut laadukas ja kustannustehokas polttoaine. Noin vuosi sitten aloimme miettiä erilaisia ratkaisuja, miten tulemme seuraamaan rankapuun alkuperää. Alkuperä pitää pystyä todentamaan hakkuukuvioille saakka. Voimalaitoksella on ollut käytössä Valmetin DNA-polttoainetietojärjestelmä. Lähdimme yhdessä Valmetin kanssa kehittämään järjestelmää sellaiseksi, että polttoaineen toimittaja itse syöttää järjestelmään tarvittavat alkuperätiedot.

Kuormatiedot Valmetin pilviratkaisuun

Valmetin DNA-polttoainetietojärjestelmän kylkeen tulee nettipohjainen Valmet Industrial Internet



↑ Alkuperä pitää pystyä todentamaan hakkuukuvioille saakka. Kuva Tage Fredriksson



↑ Tulevaisuudessa polttoainetoimittajat liittyvät Valmetin teollisen internetin ratkaisuun yhden rajapinnan kautta.

-sovellus, joka vastaanottaa tietoa polttoaineentoimittajien kuljetuksien metsäjärjestelmästä. Tässä vaiheessa ainakin TIETO oy:n Forest Hub ja Piimega oy:n Forest Pro järjestelmät tulevat syöttämään niin sanotut ennakkokuormatiedot suoraan Valmet Industrial Internet sovellukseen. Kun voimalaitoksen laboratoriossa on saatu kuormalle lämpöarvo, ja kosteustieto siirtyy kuormatietona takaisin Valmetin pilvessä olevaan sovellukseen ja Forest Hu-

bin kautta toimittajien metsäjärjestelmiin. Toiveissa on, että jopa laskutustieto tulee automaattisesti järjestelmän kautta. Lähes kaikilla toimittajilla on erilaiset toimintamallit ja tietojärjestelmät. Tämän takia Valmet on joutunut miettimään monia variaatioita, jotta pystytään palvelemaan kaikkia polttoaineentoimittajia. Myös toiminta niin sanotulla vanhalla mallilla, jossa kuormatiedot syötetään vasta vaa'alla, on edelleen mahdollista.

Tietoja syötetään ja käsitellään moneen kertaan

Tänä päivänä moni polttoainetoimittaja syöttää polttoainekuormien kuormalistat omiin järjestelmiinsä omaa seuranta- ja laskutusta varten. Lisäksi mahdolliset virheet kuormatiedoissa korjataan puhelimitse tai sähköpostilla, mikä sitoo henkilöstöä sekä ostajalta että toimittajalta. Nyt tapahtuva kehitystyö mahdollistaa sen, että riittää, kun kuormatieto on kerran syötetty oikein ja sen jälkeen se saadaan siirtymään eri järjestelmien välillä.

Alkuperätiedon digiloikka

Tässä vaiheessa eri tietojärjestelmien tiedonsiirron rajapintojen kanssa on vielä tekemistä: uuden järjestelmän käyttöönotto menee tammikuun loppupuolelle. Raportoimme keväällä lisää, miten digiloikka on onnistunut. ■

Kirjoittaja vastaa Vaskiluodon Voiman metsäpolttoaineiden hankinnasta.

Biomassan kauppa kasvaa ja kansainvälistyy

Konferenssijärjestäjä ACI järjesti Rotterdammassa 16.-17.1. tapahtuman biomassan kaupasta. Bioenergia ry oli mukana ja piti tapahtumassa esityksen Suomen markkinoiden tilanteesta.

■ Harri Laurikka

Tapahtumassa käytiin kattavasti läpi biomassan kansainvälisen kaupan näkymiä niin pellettien, metsähakkeen kuin biopolttoaineiden raaka-aineidenkin osalta. Lähtökohtana jo puheenjohtajan (**Andrius Smaliukas**, Baltpool) avauspuheenvuorossa oli se, että biomassan kauppa on kansainvälistymässä. Kysyntä on kasvussa, mutta samalla esimerkiksi muuttuva ilmasto lisää riskejä biomassan tuottajille, kuten nähtiin viime talvena niin Suomessa kuin Baltiassakin. Tämä on alalle haaste.

Sertifiointia kaikelle biomassalle
Bioenergy European **Jean-Marc Jossart** kävi läpi uusiutuvan energian direktiivin (RED2) asettamia kestävyysvaatimuksia. ISC:n (International Sustainability & Carbon Certification) **Norbert Schmitz** kertoi järjestön olevan valmis arvioimaan kaikkien biomassajakeiden ml. puu kestävyttä ja päästövähennyksiä globaalisti.

WWF:ltä murska-arvio
WWF:n **Alex Masonin** arvio RED2-direktiivistä oli murskaava: direktiivi epäonnistui pahasti ja sitä joudutaan jo pian siksi korjaamaan. Masonin puheenvuorossa esiin nostettiin hyvin negatiivisessa valossa kantojen energiakäyttö Suomessa (n. 1 TWh bioenergian 111 TWh:n kokonaiskäytöstä).



↑ Vuonna 2017 pelletin kulutus maailmalla oli n. 25 milj. tonnia, vuoden 2018 kulutukseksi arvioidaan 28,5 milj. tonnia ja vuoden 2021 kulutukseksi 33 milj. tonnia.

Mason esitti myös kantojen olevan kivihiiltä pahempi polttoaine, mistä olimme eri mieltä. Itävallan sisarjärjestömme **Christoph Pfemeter** korosti bioenergian sivuvirtaluonnetta ja totesi, että yhtä kuutiota sahatavaraa kohden syntyy noin kuusi kuutiota sivutuotteita.

Koko tapahtuman ainoa (!) naisesiintyjä oli **Ann-Kathrin Kaufmann** BioCampus Straubingilta. Heidän Etelä-Saksaan sijoittuvan hankkeensa idea on rakentaa Tonavan varrelle biomassan vesikuljetuksiin perustuva, useaan maahan sijoittuva kaupankäyntialue, jolla on monenlaista biotaloustoimintaa.

Venäjällä suurin potentiaali
Ekman ryhmän **Johan Granath** kävi läpi puupellettimarkkinoiden tilannetta. Alan puheenaiheena on Aasian pikavauhtia nouseva kysyntä. Vuosien 2017 ja 2012 välillä Japanin ja Korean kysyntä on kasvanut 194 000 tonnista 2,9 milj. tonniin. Euroopassa uutta kapasiteettiä on tullut mm. Alankomaihin. Biomassan trading- ja logistiikkayhtiö CM Biomassin **Simon Rodian Christensen** kertoi yhtiön toimenpiteistä nousevilla kysyntämarkkinoilla sekä varautumisesta uusiin epävarmuustekijöihin nousun päättymiseen. PELTRADE:n **Alexander Afanasyev** vertaili pelletti- ja haketuotannon tilannetta ja potentiaalia Venäjällä ja Baltiassa. Tällä hetkellä Baltia tuottaa Venäjää enemmän pellettejä (2,65 milj. vs. 1,5 milj.t.) joutuen erityisesti Venäjän puutteellista logistiikka-infrasta. Venäjän pyöreän puun tuotanto on kuitenkin lähes kymmenkertainen, mistä syystä myös pellettipotentiaali on vähintään 15 milj. t. Venäjän tuotanto on nousussa ja vuodelle 2019 Afanasyev arvioi kasvua 2,1 milj. tonniin.

Saksan liikenteen päästöt nousussa
MVAKin **Detlef Evers** esitteli nestemäisten biopolttoaineiden näkymiä. Ajoneuvojen kes-

ki-ikä EU:ssa ja Saksan tieliikenteen päästöt ovat nousu-uralla. Nestemäisiä biopolttoaineita siis tarvitaan ennen vuotta 2030 jotta ilmastotavoitteisiin päästään. MVAK panostaa kierrätetyn ruokaöljyn keräykseen biodieselin raaka-aineeksi. IBBK Biogas'in **Michael Köttner** kävi läpi biokaasulaitosten muuttuvaa markkinatilannetta ja tulevaisuuden näkymiä. Energiakasvien hyväksyttävyyden biokaasun raaka-aineena on laskussa ja toisaalta syöttötariffit ovat monilla laitoksilla päättymässä. Tulevaisuuden ratkaisuja ovat muutokset markkinoinnissa, laitosten tarjoaminen porttimaksuin ratkaisuna lannan ja biojätteen käsittelyyn, joustava sähköntuotanto ja biokaasun jalostaminen biometaaniksi. Dorsetin **Henk Heering** esitteli yhtiön erilaisia avaimet käteen ratkaisuja lietteenkäsittelyyn.

Kokonaisuutena kaksipäiväinen tapahtuma tarjosi monipuolisen kuvan markkinoiden tilanteesta ja näkymistä. ■



↑ Hanasaaren voimalan sulkeminen lähestyy. Kuva Tage Fredriksson

Bioenergia on joustava uusiutuva energialähde

Kaukolämmöstä on muodostunut Helsingissä ongelma. Siis siitä, että tuotannossa käytetyn fossiilisen kivihiihen ja maakaasun korvaamisen mallista ei ole löytynyt laajaa yhteisymmärrystä.

■ Harri Laurikka,
Hannes Tuohiniitty
Tage Fredriksson

Monitieteinen BIOS-tutkimusyksikkö järjesti viime vuoden loppupuolella julkaisutilaisuuden, missä se luovutti konsulttiyhtiö Valorilla teettämänsä selvityksen hiilineutraalista kaukolämmön tuotannosta Helsingissä.

Fossiilisille ehdotettiin jatkoaikaa

Valorin esittämässään skenaariossa fossiilisen energian käyttö jatkuisi vielä 2030 jopa noin 50 % osuudella sekä 2035 vielä 30 % osuudella. Selvityksen tulemat saivat myös ympäristöjärjestöt nikottelemaan, koska perusviesti oli jatkaa kivihiihen ja maakaasun käyttöä määräämättömän pitkään ja laskea esimerkiksi fossiiliseen polttoon yhdistetyn CCS:n (hiilen talteenotto ja varastointi) varaan.

Peruslähtökohdat pielessä

Selvityksen ja sen jälkeen jatkuneen viestinnän peruslähtökohdista ovat olleet, että vaihtoehtojen arviointia tulisi tehdä piipunpään päästöjen mukaisesti ottamatta huomioon hallitustenvälisen ilmastopaneelin (IPCC) oh-

jeistuksia ja että ilmastonmuutoksen kannalta relevantti tarkasteluväli on seuraavat 10-20 vuotta ja sen jälkeisellä ajalla ei ole merkitystä.

Puun nollapäästöllä on tieteelliset perusteet

On vaarallinen virhekesitys, että bioenergian käyttö olisi yhtä ilmastohaitallista kuin kivihiihi ja että ilmastonmuutosta tarkasteltaessa pidemmällä aikavälillä ei olisi merkitystä. Ei ole sätumaa, että IPCC on määrittänyt puun päästökertoimeksi energiantuotannossa nollan. Nykyiset ja tulevat sukupolvet tekevät ilmastotoimia myös vuosisadan loppupuolella. Poliitiikka ja investoinnit, jotka lyhyellä aikavälillä vähentävät päästöjä – mutta kerryttävät niitä pitkällä aikavälillä – eivät ole kestäviä.

Puun päästöjä ei saa laskea kahteen kertaan

Suomessa bioenergia perustuu pääosin erilaisiin metsätalouden ja –teollisuuden sivuvirtoihin ja niitä syntyy tulevien vuosikymmenten aikana maa- ja metsätaloudessa edelleen. On tärkeää muistaa, että puunkorjuun päästöt eivät jää laskematta. Ne otetaan jo nyt huomioon ja myös raportoidaan YK:n ja IPCC:n ilmastosopimuksen ohjeistuksen mukaisesti maankäyttösektorilla. EU:n LULUCF-asetuksen myötä Suomella on maankäyttösektorilla nyt myös hyvin konkreettinen päästövähennystavoite. Jos korjattu puu lasketaan päästökseen myös energiasektorilla, päästö lasketaan kahteen kertaan, jolloin bioenergiaketju näyttää todellista huomattavasti. Sivuvirtojen käyttämättä jättäminen ei lähtökohtaisesti johda tilanteeseen, jossa hii-

lidioksiidi sitoutuisi tehokkaasti luontoon.

Ei lisää fossiilisia päästöjä

Luonto vapauttaa kuolleen eloperäisen hiilen pääosin ilmaan, ja nopeus riippuu jakeesta ja sijainnista. Vaarana on, että pidemmällä (mutta silti ilmastomuutoksen torjunnan näkökulmasta hyvin relevantilla aikavälillä, esim. 20-100 vuotta) aikavälillä ilmaan päätyvät lähivuosina puun sijasta käyttämämme fossiilisen polttoaineen päästöjen lisäksi myös metsään jätetyn puun päästöt. Vuoden 2050 jälkeen yhteiskunnalla on joka tapauksessa paine sitoa ilmakehstä päästöjä. Silloin ei kaivata lisäpäästöjä.

Kivihiili on aina huonoin

Sekä suomalaiset ja ruotsalaiset viime aikojen tutkimukset (esim. Rautiainen et al 2018, Persson et al. 2017) esittävät selvästi, että biomassassa on polttoaineen hankinnan päästöt huomiodien ilmastopätkotteeltään lähes millä tahansa aikavälillä ja jokaisessa tilanteessa kivihiiltä merkittävästi parempaa, vaikka poltettaisiin hitaimmin haajoavia jakeita, kuten kantoja. Kantojen osuus lämpö- ja voimalaitosten käyttämästä metsähakeesta oli vain 7,5% vuonna 2017. Maakaasuun verrattuna esimerkiksi hakkuutähteet ovat ilmastovaikutukseltaan parempia jo 10 vuoden kohdalla. Maakaasun osalta täytyy kuitenkin todeta, että sen kohdalla ei lasketa tuotannon ja kuljetuksen päästöjä mukaan päästökertoimeen. Raakamaakaasun seassa voi olla hiilidioksidia jopa kymmeniä prosentteja ja sen päästäminen ilmaan tuotannon yhteydessä on rutiinia.

Lisäksi jakeiden nykyistä merkittävästi laajempi jättäminen metsään lisäksi tauti-, hyönteistuhon- ja metsäpaloriskejä. **Tuhojen yhteydessä luontoon kerätty hiilivarasto yleensä purkautuu ilmaan hyvin nopeasti.**

Virheellisiä väitteitä

Valorin 54-sivuisessa kalvopakettissa on vaarallisten lähtötoetusten lisäksi karkeasti virheellinen väite, että biomassan poltto verrattuna kivihiileen lisäisi hiukkaspäästöjä kaukolämmön tuotannossa. Luokarvoina on käytetty puun pienpolton hiukkaspäästö määrää ja sitä on verrattu kivihiilen polttoon suuressa laitoksessa. Todellisuudessa **teollisuuspäästödirektiivin asiakirjat parhaasta käytettävissä olevasta teknologiasta (BAT) asettavat puun käytölle kivihiiltä tiukemmat päästöraajat.**

Uusituva on yleensä edullisin

BIOS:n tilaisuudessa esitettiin väite, että bioenergia nostaisi kaukolämmön hintaa. Tämä ei näytä kovin todennäköiseltä verrattaessa helsinkiläisen ja tukholmalaisen tämän hetkistä kaukolämmön hintaa. Tukholman kaukolämmön hinta on hyvinkin samalla tasolla kuin Helsingissä, kun vertaa Energiategollisuuden sekä sen ruotsalaisen sisärjärjestön tilastoja. Tukholmassa ollaan jo tällä hetkellä 90 % uusiutuvassa kaukolämmössä ja loppuosa fossiilisesta käytöstä on tarkoitus loppua 2022 mennessä. Biomassan osuus on noin kolmannes ja yhdessä jäteperäisen energian kanssa noin 60 %.

Bioenergian rooli uusiutuvien joukossa tärkeä

Biomassan – ja varsinkin kotimaisen biomassan – saatavuuden epäily on huono syy olla lisäämättä kestävä biomassan käyttöä Suomessa. Vuoden 2018 tammi-syyskuussa puupolttoaineiden käyttö on ollut -5 % laskussa samaan aikaan kuin fossiilisista polttoaineista maakaasu kasvoi 9 %, öljyn käyttö pysyi edellisvuoden tasolla ja hiilen käyttö laski vain -2%. Äskettäin julkaistu katsaus osoittaa, että konservatiivisestikin arvioiden kestävä biomassan käyttö energiaksi voidaan EU:ssa triplata nykyisestä. Kansainvälisen uusiutuvan energian järjestön (IRENA) Eurooppaa koskeissa skenaarioissa bioenergian käyttö noin kaksinkertaistuu vuoden 2015 tasolta, jos uusiutuvan energian kasvulle asetetut tavoitteet halutaan saavuttaa.

Puusta ei ole pulaa

Suomessa on osoitettu olevan harvennusta ja hoitoperkausta vaila kasvatusmetsien taimikoita ja nuoria metsiä noin 1,8 miljoona hehtaaria. Nämä kohteet tarvitsivat harvennettavalle massalle käyttötaroituksen; muuten harvennuksia tehdään riittämättömästi, metsän terveys kärsii eikä pääpuusto kasva järeäksi ja tarjoa pitkäikäisten puutuotteiden raaka-aineita sahateollisuuteen. **Varovasti arvioiden saanto voisi tämä tyyppisissä harvennuksista olla noin 100 MWh/ha eli energiapotentiaali koko metsänhoitorästälällä luokkaa 150 TWh.**

Olematon rekkaralli

Biomassan lisäksi käyttöä Helsingissä on aina vastustettu väitteellä rekkarallista; niin myös selvityksen julkistustilaisuudessa. Helenin ympäristölupa-aineistossa näkee, että esimerkiksi Patolan lämpölaitokselle pelletin kuljetus lisäisi alueen liikennettä noin 10 rek-

ka-auton verran vuorokaudessa ja samoin Tattarisuolla haketta tuotaisiin noin 40 autoa vuorokaudessa; samaan aikaan tiestöllä kulkee kymmeniätuhansia ajoneuvoja vuorokaudessa eli **lisäys liikennemääriin olisi promille-luokkaa.**

Uudet jalosteet

Bioenergia on muutakin kuin haketta ja perinteistä pellettiä. **Viime aikoina julkisuudessa käydyssä keskusteluissa biohiilipelletti on unohtunut vaihtoehtona kivihiilen käytön alarajassa.** Biohiilipelletit ovat biomassasta lämpökäsittämällä jalostettua tiivistä ja käyttöominaisuuksiltaan kivihiiltä vastaavaa polttoainetta. Biohiilipelletin varastoitavuus vastaa kivihiiltä ja se sopii polttoaineena korvaamaan kivihiiltä olemassa oleviin kivihiilikattiloihin, jolloin niiden käyttöä voidaan jatkaa ilman kalliita laitosinvestointeja teknisen käyttöiän loppuun. Biohiilen energiatiheys on korkea, jolloin kuljetustarve ei lisäännä. Biohiiltä saadaan myös lähempää kuin kivihiiltä.

Biohiiltä on nyt myös tulossa konkreettisesti markkinoille Suomessa. Useita biohiilipelletin tuotantoprojekteja on lähdyssä liikkeelle. Esimerkiksi Mikkelissä on merkittävä kokoinen biohiilipellettitehdasprojekti odottamassa rakentamispäätöstä. Viroon on jo rakenteilla vastaavankokoinen laitos. Nämä laitokset luovat biohiilipelletille uskottavaa tarjontaa (tuotantokapasiteettiä noin 1/3 Helenin hiilen käytöstä).

On positiivista, että Valorin selvitys tunnistaa biohiilen ja bioakaasun ratkaisuna korvata kivihiiltä. Esitetty osuus jää tosin paljon potentiaalia matalammaksi. Saatavuuskeskustelussa on myös syytä huomata, että esimerkiksi kotimaisen pelletin tuotanto voi kasvaa, jos riittävä varmuus lisääntymisestä syntyy.

Bioenergiaa tarvitaan kaikissa tapauksissa

Kaukolämpöjärjestelmän siirtymistä vähähiiliseksi on tutkittu myös Smart Energy Transition -hankkeessa. Sen näkemyksen mukaan, vaikka rakennettaisiin rajusti

lisää tuulivoimaa ja lämpöpumppeja, kaukolämmön tuotannossa tarvitaan myös biomassaa. Koko energijärjestelmässä puun osuus kasvaisi SET-skenaariossa verrattuna 2017 tilanteeseen.

Näyttää vahvasti siltä, että **malli missä hyödynnetään kaikki mahdollinen hukkalämpö, lisätään merkittävästi käyttäjien energiatehokkuutta, edistetään kaksisuuntaista kaukolämpöverkkoa ja lisätään lämpöpumppeja sekä aurinkolämpöä rakennuksiin auttaa kattamaan tarpeista jo ison osan.** Toivottavasti näin käy ja ratkaisut pystyvät skaalautumaan. Se ei kuitenkaan riitä kokonaan poistamaan fossiilisen tuontienergian käyttöä pääkaupunkiseudun lämmityksessä.

Helen on nyt liikkeellä

Pääkaupunkiseudulla on Fortum Espoossa sekä Vantaan Energia tehneet omia ratkaisujaan, joissa biomassalla on merkittävä rooli siitä huolimatta, että muut uusiutuvat lähteet ja hukkalämmöt halutaan myös hyödyntää. Helen oy on myös ryhtynyt käyttämään pellettiä sekä kivihiilen seassa seospolttona, että Salmisaaressa erillisellä pellettilämpölaitoksella. Helen on myös alkanut etsiä sijoituspaikkoja lämpöä tuottaville pelletti- ja hakelaitoksille Tattarisuolla ja Patolassa.

Bioenergia on siitä hyvä uusiutuvan energian ratkaisu, että se joustaa 0 – 100 % tehontarpeen ja vuositarpeen mukaan. **Bioenergia mahdollistaa sen, että kaupungit voivat päästä korkeaan uusiutuvan energian osuuteen kohtuullisilla investoinneilla ja tarvittaessa lisäämällä muiden osuutta askel kerrallaan.**

BIOS sanoo kuitenkin itse kirjoituksessaan miksi helsinkiläisen veronmaksajan ja päättäjän kannattaa tukea Helenin suunnitelmia rakentaa bioenergialla toimivia biolämpölaitoksia:

”Kivihiilelle ei tällä hetkellä ole kaukolämmön huippukulutuksen aikaan muuta 100% toimitusvarmaa vaihtoehtoa kuin puu.” ■

Artikkeli perustuu Bioenergiablogiin. www.bioenergia.fi

MYYDÄN KAATOKARSIJAN VALMISTUSOIKEUDET



Hyödyllisyysmallisuoja rek.no FI 12118
Parannettu malli sykeharvesterista

Lisätietoja:
Jari Helminen P. 0500 670 098
27800 SÄKYLÄ
jari.helminen@dnainternet.net

Puulämmityksen mustahiilipäästöjä pienemmiksi

Mustahiili tarkoittaa lähes samaa kuin noki-pöly, vaikkakin koostuu useista hieman erilaisista yhdisteistä kuin pelkkä noki.

■ Hannes Tuohiniitty

Mustahiili on termi, jota käytetään kuvaamaan huonosta palamisesta syntyvää nokea, joka kulkeutuu savun mukana ilmakehään. Kulkeutuessaan arktiselle alueelle musta hiili nopeuttaa lumen ja jään sulamista ja sitä kautta kiihdyttää ilmastonmuutosta.

Nokipöly voi ilmakehässä vaikuttaa ilmastoa lämmittävästi tai viilentävästi. Toisaalta se pysyy il-

massa lyhyen aikaa, jolloin merkityksellistä on vaikutus lumen ja jään pintaa tummentavana. Tumma pinta ei heijasta auringon säteily takaisin vaan kerryttää lämpöä arktisen alueen pintoihin ja ilmaan.

Huomionarvoinen mustahiili on juurikin ilmastonmuutoksen vuoksi. Kyse ei ole etupäässä terveysvaikutuksista, kuten pien-

hiukkasten kohdalla, sillä nokihiukkaset muodostavat keskimäärin suurempia yhteenliittyviä. Tosin nokihiukkanen voi toimia pienhiukkasen osana ja edistää sen syntymistä.

Pienpolton nokipäästöjen vähentäminen on käyttäjän käsissä

Päästölähteet ovat suurelta osin

Arviolta 20–25 prosenttia pohjoisen alueen lämpenemisestä aiheutuu mustasta hiilestä.



puukiukaita sekä huonosti toimivia tulisijoja ja kattiloita. Uudet laitteet ovat selvästi parempia kuin vanhat. Ekosuunnitteluasetus kohentaa lähivuosina edelleen uusien laitteiden tilannetta muiden paitsi kiukaiden osalta.

Teknisiä mahdollisuuksiakin on suodattimista lähtien, mutta ensisijaista ja edullisinta nokihiukkas-ten vähentämistä syntyy oikeanlaisilla laitteilla ja laitteiden oikealla käytöllä. Syken tekemien vaikutusarviointitutkimusten mukaan kustannustehokkainta olisi se, että laitteita käytetään optimaalisesti, markkinoilla saisi olla vain moderneja kiukaita ja että puuttuviin puukattiloihin asennettaisiin riittävän kokoinen vesivaraaja. Paljon päästöjä määrällisesti vähentäisivät savukaasupuhdistimet takkoissa, mutta niiden kustannus vähennettyä päästöyksikköä kohti on jopa 100-kertainen edullisimpiin keinoihin verrattuna.

Kotimainen kampanja käynnissä
Mustahiilipäästöjen vähentämiseksi Climate Leadership Council ry, Nuohousalan keskusliitto ry, Bioenergia ry ja Sitra yhdessä toteuttavat maaliskuun 2019 loppuun kestävä kampanjan mus-



tan hiilen päästöjen vähentämiseksi. Kampanjan tavoitteena on lisätä ymmärrystä mustan hiilen vaikutuksista sekä nopeuttaa päästöjen vähentämistä ja löytää uusia ratkaisuja. Yhtenä osana kampanjaa nuohoojat jakavat nuohouksen yhteydessä puun pienkäyttäjille tietoa ja osaamista keinoista, joilla kotitalouksissa mustan hiilen päästöjä voidaan vähentää. Kampanjan yhteydessä toteutetaan myös ideakilpailu uusien ratkaisujen kehittämiseksi. ■

↑ Yhtenä osana kampanjaa nuohoojat jakavat nuohouksen yhteydessä puun pienkäyttäjille tietoa ja osaamista keinoista, joilla kotitalouksissa mustan hiilen päästöjä voidaan vähentää. Kuva: Nuohousalan Keskusliitto ry.



↑ Uusilla ja moderneilla polttolaitteilla palaminen on tehokkaampaa, joten niillä voidaan vähentää päästöjä entisestään.

Arktinen alue erityisen merkityksellinen

■ Mustahiili on viimeisen parin vuoden aikana noussut enemmän keskusteluun Suomessa sitä myötä, kun Arktinen neuvosto on toiminut asian parissa. Suomen Ympäristökeskuksen – eli Syken – Mikael Hildén puheenjohtaa neuvoston erityistä työryhmää, ja Syke on tuottanut aiheesta tutkimusta sekä neuvonnallista materiaalia.

Arktinen alue lämpenee yli kaksi kertaa nopeammin kuin maapallo keskimäärin. Arviolta 20–25 prosenttia pohjoisen alueen lämpenemisestä aiheutuu mustasta hiilestä.

Mustan hiilen aiheuttama arktisen alueen lämpeneminen johtuu suurimmaksi osaksi etelästä tulevista päästöistä, jotka kulkeutuvat ilmajvirtojen mukana pohjoiseen. Eteläisissä mais- sa isoin vaikutuslähde ovat metsäpalot, kasvimaan poltto pelloilla sekä ruoan valmistus avotulella. Maailman mustan hiilen päästöistä suurin osa, noin 60 prosenttia, on peräisin Aasiasta. Vaikka arktisen alueen maiden omat päästöt suhteessa Aasian

päästöihin ovat pienet, niiden osuus mustan hiilen päästöjen aiheuttamasta arktisesta lämpenemisestä on noin kolmannes.

Päästöjä päätyy ilmaan puun, muun biomassan ja hiilen poltosta kotitalouksissa sekä tieliikenteestä, maatalouden ja rakentamisen työkaluista ja teollisuudesta sekä energialaitoksista. Mustaa hiiltä syntyy myös metsäpaloista sekä öljykenttien ylijäämäöljyn ja -kaasun polttamisesta eli soihduttamisesta.

Syke korostaa, että arktisen alueen maissa kannattaa vähentää erityisesti liikenteen päästöjä ja rajoittaa soihduttamista öljyntuotannossa, mistä muodostuu noin 40 prosenttia päästöistä.

Arktinen neuvosto hyväksyi viime keväänä tavoitteeksi mustan hiilen päästöjen vähentämisen 25–33 %:a vuoteen 2025 mennessä. Maailmanpankki on tehnyt aloitteen soihduttamisen lopettamiseksi vuoteen 2030 mennessä, ja siihen ovat sitoutuneet kaikki arktiset öljyntuottajat.

Näin vähennät nokipäästöjä

■ Voit vähentää nokipäästöjä onneksi hyvin samoilla tavoilla kuin pienhiukaspäästöjäkin.

Käytä kuivaa puuta

Käytä mahdollisimman kuivaa ja puhdasta puuta. Säilytä puut kuivassa ja ilmastavassa tilassa.

Huolehdi riittävästä ilman- saannista

Puhdas ja mahdollisimman vähäpäästöinen palaminen tulisijassa vaatii riittävästi ilmaa. Huolehdi, että kiinteistön korvausilmajärjestelyt ja ilmanvaihtojärjestelmän säädöt ovat kunnossa.

Polta puhtaasti

- Poista kertynyt tuhka ennen tulisijan sytyttämistä.

- Lado puut väljästi: isommat puut alimmaisiksi ja pienem- mät puut päälle.

- Jätä tulipesän yläosaan tilaa

riittäväälle paloilmalle.

- Sytytä polttopuiden päälle asetettu sytykekeko.

- Noudata sytyttämisen tulisi- sian valmistajan ohjeita.

Anna riittävästi ilmaa ja väl- tä kitupolttoa, sillä se aiheuttaa runsaasti päästöjä.

Uusilla ja moderneilla polt- tolaitteilla palaminen on tehok- kaampaa, joten niillä voidaan vähentää päästöjä entisestään.

Arvioi itse palamisen onnis- tumista

- Vaalea savu piipusta kertoo, että poltat kuivaa ja puhdasta puuta. Tällöin lämpiäminen tapahtuu puhtaammin ja hyvällä hyötysuhteella.

- Tumma savu on merkki epätäydellisestä palamisesta.

Lisätietoja aiheesta löydät: www.tehokkaastipuulla.fi ja <http://bit.ly/mustahiili>

Uusiutuvan energian osuus yhtä suuri kuin fossiilisten

Vuonna 2017 uusiutuvan energian käyttöosuus kasvoi kokonaisenergiankulutuksen osalta yhtä suureksi kuin fossiilisten tuontipolttoaineiden osuus.

Markku Alm

Uusiutuvan energian käyttö nousi kahdella prosenttiyksiköllä vuodesta 2016. EU:n Suomelle asettama uusiutuvien energialähteiden 38 prosentin käyttötavoite, jota tarkastellaan energian loppukulutuksesta vuodelle 2020 saavutettiin ensimmäisen kerran jo vuonna 2014.

Valtaosa uusiutuvasta on puuta

Uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta on ollut koko ajan nousussa vuotta 2016 lukuun ottamatta. Sen osuus nousi viime vuonna yli 40 prosenttiin energian loppukulutuksesta. Uusiutuvan energian tuotannosta yhteensä 73,5 prosenttia on peräisin puuraaka-aineesta. Puupolttoaineet ovat suurin kokonaisenergiankulutuksen energialähde 26,7 prosentin osuudella. Metsähaketta kulutettiin energiantuotantoon viime vuonna yhteensä 7,78 miljoonaa kuutiota, mikä on neljä prosenttia vähemmän kuin vuonna 2016.

Yrityskanta on vakiintunut

Tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan Suomessa oli vuonna 2017 yhteensä 1 233 uusiutuvan energian toimialan yritystä. Yrityksryhmittäin tarkasteltuna eniten yrityksiä oli lämpöyrittis-



↑ Energiapuuryhmässä oli 2017 pelkkää miinusta mutta 2018 alussa jo kasvua. Kuva Tage Fredriksson

ryhmässä. Lämpöyrittisten lukumäärä on ollut tasaisessa kasvussa koko tarkastelukauden vuodesta 2010 lähtien. Vastaavasti bioenergiaryhmän yritysten lukumäärä on laskenut vuodesta 2014 lähtien ja ryhmä on toiseksi suurin. Merkittävää kasvua yritysten lukumäärässä on tapahtunut myös tuulivoiman yritysryhmässä vuodesta 2012 alkaen. Tuulivoimayritysten määrä on nelinkertaistunut tarkastelujaksolla.

Tilastokeskuksen toimipaikkarekisterin tuoreimman päivitetyn tiedon, joka on vuodelta 2016, mukaan uusiutuvan energian toimialalla oli 1 764 toimipaikkaa. Suurimman yritysryhmän muodostivat mikroyritykset, joita oli 87,5 prosenttia. Pieniä ja keski-

suuria yrityksiä oli yhteensä 12,5 prosenttia.

Henkilöstön määrä, liikevaihto ja jalostusarvo

Uusiutuvan energia-alan henkilöstön määrä on laskenut tasaisesti vuodesta 2010 lähtien lukuun ottamatta vuotta 2016. Vuonna 2017 toimiala työllisti 5 959 henkilöä. Laskua henkilöstön määrässä vuodesta 2013 vuoteen 2017 on ollut 6 prosenttia. Alan työpaikoista 73 prosenttia on yli 10 henkilöä työllistävässä pk-yrityksissä ja 27 prosenttia alle 10 henkilöä työllistävässä mikroyrityksissä.

Vuonna 2017 toimialan yhteensä laskettu liikevaihto oli 2,87 miljardia euroa. Liikevaihto nousi 7,6 prosenttia, 201 miljoonaa eu-

roa, vuodesta 2016 (Kuva 1). Kokonaisliikevaihdon kasvua avitti talouden elpymisen ja teollisuustuotannon nousu. Toimialan liikevaihdosta 73 prosenttia syntyi yli 10 henkilöä työllistävässä pk-yrityksissä ja 27 prosenttia alle 10 henkilöä työllistävässä mikroyrityksissä.

Jalostusarvo oli yhteensä 1,02 miljardia euroa. Kasvua edelliseen vuoteen kirjattiin 6,6 prosenttia, 63 miljoonaa euroa.

Kasvua 2018 alussa lämpöyrittisryhmässä

Lämpöyrittisryhmän liikevaihdon kehitys oli vaihtelevaa vuonna 2016, ja vuonna 2017 liikevaihto pysytteli edellisvuoden tasolla vuositason tarkastelussa. Vuosi 2018 al-

koi yritysryhmässä reippaalla kasvulla. Vuoden 2018 ensimmäisen neljänneksen aikana liikevaihto kasvoi 10,5 prosenttia vuoden 2017 vastaavasta ajankohdasta.

Yritysryhmän henkilöstömäärä pysytteli liikevaihdon tavoin vuonna 2017 käytännössä edellisvuoden tasolla. Vuositasolla tarkasteltuna henkilöstömäärä supistui 0,2 prosenttia vuodesta 2016. Vuosineljänneksistä henkilöstömäärä supistui vuonna 2017 ensimmäisellä, kolmannella ja neljännellä neljänneksellä. Toisella vuosineljänneksellä henkilöstömäärä kasvoi 1,8 prosenttia. Vuonna 2018 henkilöstömäärä kasvoi 2,3 prosenttia tammi-maaliskuun aikana.

Haakeyritysryhmällä maltillisempi kehitys

Haakeyritysryhmän liikevaihto on viime vuosina kehittynyt huomattavasti lämpöyritysryhmää maltillisemmin. Haakeyritysryhmän liikevaihto laski vuositason tarkastelussa vuonna 2017 1,2 prosenttia. Vuonna 2018 liikevaihto oli tammi-maaliskuussa yritysryhmässä hyvässä kasvussa.

Yritysryhmän henkilöstömäärä supistui vuonna 2017 yhteensä 5,8 prosenttia edellisvuodesta. Myös vuosineljänneksittäin tarkasteltuna henkilöstömäärä supistui jokaisena neljänneksenä. Vuonna 2018 haakeyritysryhmän henkilöstömäärä kasvoi ensimmäisellä neljänneksellä 3,2 prosenttia.

Energiapuuryritysryhmässä miinusta 2017

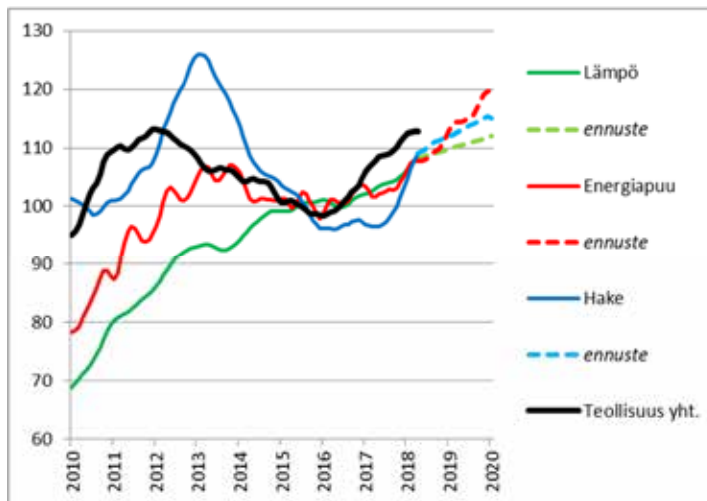
Energiapuuryhmän liikevaihto ei juurikaan kasvanut vuonna 2017 vuositasolla tarkasteltuna. Vuonna 2018 liikevaihto oli ensimmäisellä neljänneksellä nousussa, kun muutosprosentti edellisvuoden vastaavaan ajankohtaan oli 4,4 prosenttia kasvua.

Yritysryhmän henkilöstömäärä supistui vuonna 2017 vuositasolla 2,3 prosenttia vuodesta 2016. Kehitys oli negatiivista jokaisena vuoden 2017 neljänneksenä. Vuonna 2018 henkilöstömäärä oli yritysryhmässä kasvussa ensimmäisen neljänneksen aikana 4,1 prosentin verran.

Bioenergiaryhmällä alkuvuosi oli hyvä

Bioenergiaryhmän liikevaihto pysytteli vuositason tarkastelussa vuonna 2017 edellisvuoden tasolla mutta oli kuitenkin marginaalisesti kasvussa. Vuonna 2018 ensimmäisen neljänneksen aikana yritysryhmän liikevaihto kasvoi reippaasti, 13,7 prosenttia.

Yritysryhmän henkilöstömäärä supistui vuonna 2017 3,0 pro-



↑ Lämpöyritysryhmän yritysten liikevaihto on kehittynyt vuodesta 2010 lähtien tuulivoiman ohella kaikista viidestä yritysryhmästä voimakkaimmin. Liiketoiminnan kuukausikuvaaja uusiutuvan energian alan yritysryhmissä vuosina 2010–2018 huhtikuussa ja ennuste vuoteen 2019. Lähde: Tilastokeskus, suhdannepalvelut.

senttia vuositasolla tarkasteltuna. Henkilöstömäärä supistui myös neljänneksittäin tarkasteltuna jokaisena neljänneksenä. Vuonna 2018 henkilöstömäärä oli ensimmäisellä neljänneksellä nousussa, kun muutosprosentti oli 2,0 prosenttia kasvua edellisvuoden vastaavasta ajankohdasta.

Investoinnit suuremmat kuin poistot

Uusiutuvan energian alan nettoinvestoinnit ovat vaihdelleet vuosittain, vuosina 2010–2017, 169 miljoonasta eurosta noin 785 miljoonaan euroon. Investointien kokonaismäärässä on tapahtunut merkittävää nousua vuoden 2010 jälkeen, lukuun ottamatta vuosia

2012 ja 2015, jolloin nettoinvestoinnit ovat kääntyneet laskuun. Nettoinvestoinnit olivat toimialalla Tilastokeskuksen vuoden 2017 ennakkotietojen mukaan 785 miljoonaa euroa eli 27,4 prosenttia uusiutuvan energian toimialan yhteenlasketusta liikevaihdosta. Investoinnit olivat 785 miljoonaa euroa poistoja suuremmat vuonna 2017.

Sähkön ja päästöoikeuden hinnat vahvistavat investointeja

Sähkön markkinahinta on ollut poikkeuksellisen alhainen viime vuosina, mutta sähkön keskimääräinen markkinahinta Suomessa on noussut viime kuukausina 45–50 euroon megawattitunnin-

ta. Myös tulevien vuosien hintoja kuvaavat sähköjohdannaiset ovat kallistuneet.

Päästöoikeuden hinta on vuonna 2018 noussut vuoden takaisesta alle viidestä eurosta korkeimmillaan 25 euroon hiilidioksiditonnilta. Kuluvaan syksyn aikana hinta on asettunut 20 euron tasolle. Päästöoikeuden hinnannousu nostaa myös sähkön tukkuhintaa. Sähkömarkkina-analyyttikkoarvioiden mukaan päästöoikeuden hinnannousu eurolla nostaisi sähkön hintaa arviolta 0,6 euroa megawattitunnilta.

Energian vaihtotase pysyy alijäämäisenä

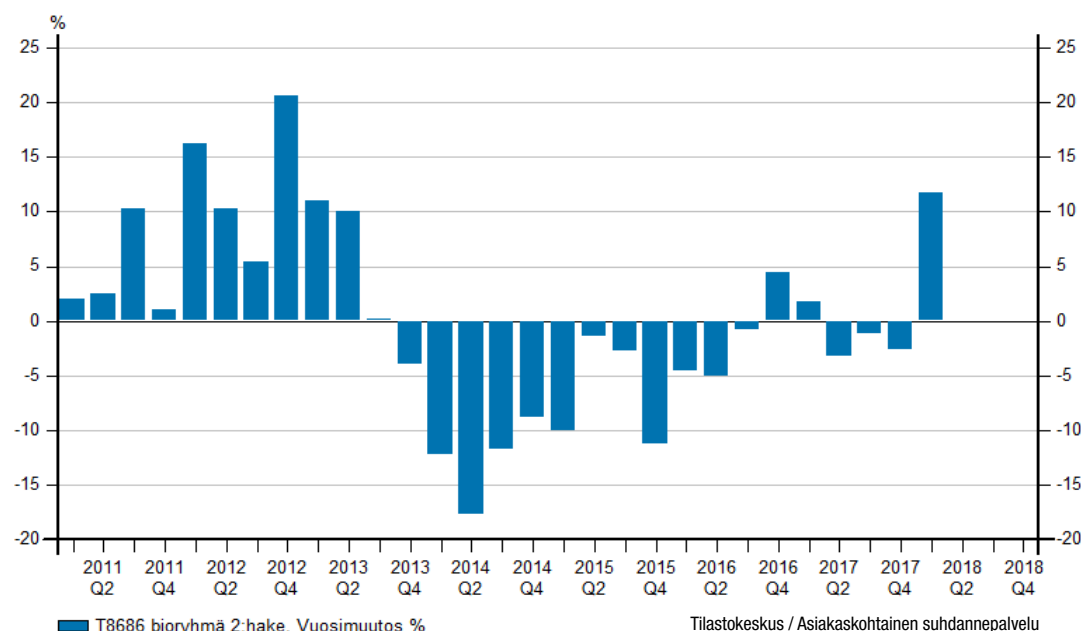
Suomen vaihtotase vuonna 2017 oli energiatuotteiden osalta 4,1 miljardia euroa alijäämäinen. Suomeen tuotiin erilaisia energiatuotteita 8,8 miljardilla eurolla. Eniten tuontia tapahtui Venäjältä, jonka osuus tuonnin arvosta oli 61 prosenttia. Vastaavasti Suomesta vietiin energiatuotteita 4,7 miljardilla eurolla. Energiatuotteita vietiin eniten EU-maihin.

Uusiutuvan energian toimiala-raportti ja pk-toimialabarometri julkistettiin 29.11.2018. Se käsittelee alan nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä. ■

Kirjoittaja on toimialapäällikkö Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa.

Uusiutuvan energian raportit löytyvät osoitteesta <https://tem.fi/toimialapalvelu/uusiutuva-energia>

Liikevaihdon neljännesvuosikehitys uusiutuvan energian yritysryhmissä T8686 bioryhmä 2:hake



↑ Haakeyritysryhmän liikevaihto neljännesvuosittain tarkasteltuna, vuosina 2010–2018 huhtikuussa. Ensimmäisen neljänneksen kasvulukema oli 11,8 prosenttia (kuva 3) vuoden 2017 vastaavaan ajankohtaan verrattuna. Vuosi 2015 = 100.

Uusia turvetuotteita ja -tuotantoteknologiaa

-innovaatiokilpailu haastaa muutokseen

Turpeesta on moneksi myös tulevaisuudessa. Sen uusia käyttömuotoja ja tuotantoteknologioita tukemaan Bioenergia ry:n turvevaliokunta järjestää avoimen innovaatiokilpailun 30.9.2019 saakka.

■ Hannu Salo

Kilpailun tavoitteena on löytää uusia turvetuoteinnovaatioita ja ideoita turpeen tuotannon arvoketjussa. Nämä voivat olla tuotantotekniikkaan ja -menetelmiin liittyviä ratkaisuja, joilla parannetaan alalla toimivien yritysten kannattavuutta, tuottavuutta ja kilpailukykyä.

Kilpailu on kaikille avoin. Ehdotuksen voi jättää yksin tai useampi henkilö yhdessä. Siihen voivat osallistua ne ideat ja keksinnöt, jotka eivät ole vielä tunnettuja ja/tai markkinoilla. Kilpailuun voi osallistua voi myös jo pilotoidulla, mutta ei vielä kaupallisessa käytössä olevalla idealla.

Kilpailuun osallistutaan lähettämällä kirjallinen kuvaus kilpailuehdotuksesta Bioenergia ry:lle. Kilpailuehdotuksiin liittyvä materiaali on laitettava ehdotuksen liitteeksi (patentit, piirustukset, suunnitelmat yms.)

Etusijalla uutuus ja liiketoimintapotentiaali

Lähtökohtana on etsiä yleisesti uusia innovaatioita turvetuotteiksi sekä hyödyntämiskelpoisia, teknistä taloudellisesti merkittäviä tuote-, palvelu- ja sovellutusideoita turvetuotantoon ja siihen läheisesti liittyvään arvoketjuun. Tuotteen, idean, sen tuoman hyödyn ja toteut-



↑ Kilpailuehdotukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti. Ehdotuksen kaikki oikeudet säilyvät ehdotuksen tekijällä. Kilpailuasiamiehellä, järjestäjällä tai kilpailutoimikunnalla ei ole minkäänlaisia oikeuksia esitettyjen ideoiden suhteen.

tamismahdollisuuksien mahdollisimman tarkka kuvaus helpottavat arviointia.

Ehdotuksia arvioitaessa merkittävä painoarvo on ehdotuksen uutuudella ja liiketoimintapotentiaalilla. Perusedellytyksenä on, että ehdotus on todennäköisesti toteuttamiskelpoinen ja että sillä on teknistä tai kaupallista potentiaalia. Mitä pidemmälle vietyjä toteuttamissuunnitelmia ovat, sitä paremmat mahdollisuudet ehdotuksella on menestyä kilpailussa. Kilpailuun voi osallistua myös ideoilla, jotka eivät ole patentoitavissa tai muuten suojattavissa.

Kilpailun palkintojen yhteismäärä on 9 000 euroa verollisena tulona. Kilpailussa jaetaan 0-3 palkintoa riippuen ehdotusten määrästä ja laadusta. Tuomaristo pidättää itsellään oikeuden lopullisen palkintosumman määrittämiseen ja myös olla jakamatta palkintoja.

Kilpailun tulokset julkistetaan Bioenergiapäivillä syksyllä 2019.

Oikeudet säilyvät ehdottajalla

Kilpailuehdotukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti. Ehdotuksen kaikki oikeudet säilyvät ehdotuksen tekijällä. Kilpailuasiamiehellä, järjestäjällä tai kilpailutoimikunnalla ei ole minkäänlaisia

oikeuksia esitettyjen ideoiden suhteen. Mikäli hakija aikoo suojata kilpailuehdotuksensa, on se tehtävä ennen kilpailun tulosten julkistamista. Palkitut ideat esitellään yleisellä tasolla yhteistyössä ideojen kanssa.

Kilpailusta voidaan sulkea pois ehdotukset, jotka eivät täytä näiden sääntöjen vaatimuksia.

Osallistu kilpailuun nyt!

Kilpailuasiamiehenä toimii Hannu Salo Bioenergia ry:ssä. Kilpailuasiamies vastaa kilpailua koskeviin tiedusteluihin sekä toimii vaihtolovel-

vollisena yhteyshenkilönä tuomariston ja osallistujien välillä.

Kilpailuehdotuksen voi jättää sähköisesti tai kirjallisesti. Kilpailuehdotusten tulee olla perillä 30.9.2019 sähköpostiosoitteessa hannu.salo(a)bioenergia.fi. tai postiosoitteessa Bioenergia ry / Hannu Salo, Kaisaniemenkatu 4 A, 00100 HELSINKI. Kilpailuehdotuksia ei palauteta.

Kilpailun tuomaristoon kuuluvat: Erityisasiantuntija Ari Erkkilä, Vapo Oy, Bioenergia ry:n turvevaliokunnan teknologiatyöryhmän nimeämä jäsen, Kehittämispäällikkö Timo Makkonen, Koneyritysten liitto sekä alan ulkopuolinen asiantuntijajäsen.

Tuomaristo voi harkintansa mukaan käyttää ideoiden arvioinnissa asiantuntijoita, jotka eivät ole osallistuneet kilpailuehdotusten laadintaan. Kilpailuun eivät voi osallistua kilpailun tuomaristoon kuuluvat tai kilpailuohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt.

Lisätietoja: aluepäällikkö Hannu Salo, hannu.salo(a)bioenergia.fi, puh. 040-5022542 ■

Koneyritysten esimerkistä liikkeelle

■ Turvetoimialan innovaatiokilpailuun innoitti osaltaan Koneyritysten pari vuotta sitten toteuttama ideakilpailu kannattavuuden ja kilpailukykyyn parantamiseksi. Kehittämispäällikkö Timo Makkonen Koneyrityksistä kertoo: ”Kilpailun idea lähti liikkeelle tilanteesta, jossa koneyritysten kannattavuus oli heikentynyt usean vuoden ajan. Uusia keinoja koneyritysten kannattavuuden ja puunkorjuun kilpailukykyyn parantamiseksi oli jo mietitty monella taholla. Näiden ideoiden

koostamiseksi katsottiin kilpailun olevan hyvä keino.

Saimme kilpailussa kymmeniä ehdotuksia, joiden joukosta löytyi alaa laajasti palvelevia ideoita. Ehdotuksia tuli yritysten ja työntekijöiden lisäksi myös laajalta sidosryhmäjoukosta. Palkitut ideat ovat menneet eri muodoissa käytäntöön. Tällaisia kilpailuja tarvitaan, että mietityt ideat saavat julkisuutta ja herättävät muitakin kuin kilpailuideoiden esittäjiä kehittämään toimintaa”.

Uudella menetelmällä puusta liikenteen polttoaineita ja kemikaaleja

Uuteen kaasutustekniikkaan perustuva menetelmä tarjoaa mahdollisuuden valmistaa kestävällä tavalla liikenteen polttoaineita ja kemikaaleja metsätalouden sivuvirroista eli kuoresta, purusta ja metsätähteistä.

■ Projektissa kehitetty hajautettu tuotanto hyödyntää biomassatähteiden energiasisällön tehokkaasti: Noin 55 % energiasisällöstä muutetaan liikennepolttoaineeksi ja lisäksi 20–25 % hyödynnetään yhdyskuntien kaukolämpönä tai teollisuuden prosessihöyrynä. Menetelmällä saavutetaan noin 90 %:n hiilidioksidipäästövähennäminen fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna.

Kaukolämpöä sivutuotteena

Uudessa ratkaisussa biomassatähteistä valmistetaan kaasutustekniikalla välituotteita – nestemäisiä hiilivetyjä, metanolia tai metaania – yhdyskuntien kaukolämpölaitoksiin tai metsäteollisuuden voimalaitoksiin integroiduissa tuotantolaitoksissa. Niistä jalostetaan edelleen öljynjalostamoissa uusiutuvia polttoaineita tai kemikaaleja.

Tuotantokustannus alenee

BTL2030-projektissa tehtyjen arvioiden mukaan kotimaisista tähteistä valmistetun liikennepolttoaineen tuotantokustannus on 0,8–1 euroa bensiini- tai diesel-litraa kohti. Kehitetyn teknologian kilpailukyky on parantumassa huomattavasti kilpailevien teknologioiden raaka-ainekustannusten nousun myötä ja olevan erittäin kilpailukykyistä viimeistään vuoden 2030 jälkeen. Projektissa hahmoteltiin osallistuvien yritysten kanssa etenemispolkua tehdystä pilot-mitan kehitystyöstä teknologian demonstrointiin ja kaupallistamiseen. Jo lyhyemmälläkin tähtäimellä lopullinen kilpailukyky riippuu olennaisesti raakaöljyn ja hiilidioksidikiintiöiden hinnasta sekä uusiutuvien liikennepolttoaineiden verotuksesta.

Kestävällä bioenergialla tärkeä rooli

Bioenergiaa tarvitaan erityisesti lento- ja laivaliikenteen päästöjen vähentämiseen ja sähköistävän maantieliikenteen tukipolttoaineena. Metsäteollisuuden kuo-



↑ Kaasutusteknologian kehitystyötä tehdään VTT:n Bioruukki-pilotointikeskuksessa Espoossa (Kuva-lähde: VTT)

ren, puun korjuutähteiden, purkupuun, oljen tai muiden biomassatähteiden käytöllä raaka-aineina ei ole vaikutusta metsien hiilinieluun eikä se kilpaile metsäteollisuuden raaka-aineen hankinnan tai ruuan tuotannon kanssa.

Sivutuotteista lämpöä ympäri vuoden

Menetelmä perustuu VTT:n kehittämään matalassa paineessa ja alhaisessa lämpötilassa toimivaan vesihöyrykaasutukseen, yksinkertaistettuun kaasun puhdistukseen sekä pienempään kokoluokkaan soveltuvien teollisten synteesien hyödyntämiseen. Pienemmän kokoluokan ansiosta sivutuotteena syntyvä lämpö voidaan hyödyntää ympäri vuoden ja raaka-aineena voidaan käyttää paikallisia tähteitä ja jätteitä. Suomeen aiemmin kaavailut kaasutus-diesel-laitokset olisivat olleet selvästi suurempia, jolloin raaka-ainetarvetta ei voisi tyydyttää paikallisilla tähteillä. Suurten laitosten sivutuote-energiaa ei myöskään pystytä hyödyntämään kokonaan ja siksi laitosten

energiahyötysuhde jää helposti alle 60 %:n.

Merkittävä parannus laitosten kilpailukykyyn

Yhtäkään Eurooppaan suunnitelluista suurista yli 300 MW:n kaasutuslaitoksista ei ole toistaiseksi toteutettu. Tarvittava lähes miljardin euron investointi yhdessä uuden teknologian riskien kanssa on osoittautunut ylittämättömäksi esteeksi. **Kaasutusteknologialla valtava vientipotentiaali.**

Paikallista tuotantoa

Vuonna 2030 Suomessa arvioidaan tarvittavan muiden liikenteen toimenpiteiden ohella kestäviä biopolttoaineita 30 % liikenteen energiakäytöstä. Mikäli puolet tästä tarpeesta haluttaisiin tuottaa kotimaisista tähteistä, tarvittaisiin 5–10 paikalliseen energiantuotantoon integroitavaa laitosta. Liikenteen polttoaineiden ohella biomassatähteiden kaasutuksella voidaan tuottaa uusiutuvaa öljyä ja maakaasua korvaavaa raaka-ainetta erilaisiin ke-

mianteollisuuden kohteisiin. Niin ikään synteesikaasureitti avaa mahdollisuuksia useille kiertotalouden tavoitteille, kuten muovien ja muiden pakkausmateriaalien kierron sulkemiselle.

Tutkimus- ja kehitystyö jatkuu EU-projekteissa

Kaasutusteknologian kehitystyö jatkuu kahdessa VTT:n koordinoimassa EU:n Horizon 2020 -ohjelmaan kuuluvassa hankkeessa. Niissä keskitytään kaasun puhdistuksen ja synteesiteknologian tehostamiseen ja todennetaan koko biopolttoaineketjun toimivuus VTT:n Bioruukki-pilotointikeskuksessa Espoossa. Kehitystyön kohteena on myös biomassaa ja aurinko- ja tuulisähköä hyödyntävä hybridiprosessi, jota voidaan joustavasti käyttää sekä pelkätään biomassalla että elektrolyysin avulla tehostettuna. Näin voidaan varastoida tehokkaasti aurinko- tai tuulisähköä uusiutuvana polttoaineena ja jopa tuplata uusiutuvan polttoaineen tuotanto käytävissä olevista biomassalähteistä.

Täysin uusiutuva diesel jo 37 paikasta

Uusiutuvaa dieseliä saa nyt yhteensä 37 liikenneasemalta, joista on 22 kevyen liikenteen asemia ja 15 raskaan liikenteen Neste Truck -asemia.

■ Neste MY uusiutuvaa dieseliä on ollut saatavilla valikoiduilla liikenneasemilla vuoden 2017 alusta lähtien. Tänä aikana se on auttanut suomalaisia autoilijoita, yrityksiä, kaupunkia ja tapahtumia vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä yli 40 miljoonaa kilogrammaa, joka vastaa noin 14 000 henkilöauton vuosittaisia päästöjä.

Neste MY uusiutuva diesel vähentää auton kasvihuonekaasupäästöjä jopa 90 prosenttia perinteiseen fossiiliseen polttoaineeseen verrattuna.

Nesteen mukaan autoilijan on helppo ottaa Neste MY käyttöön heti, ilman muutoksia moottoriin tai ajoneuvoon. Tuote on Suomessa auttanut asiakkaita vähentämään kasvihuonekaasupäästö-



jään jo kahden vuoden ajan. Vähemmän vastaa noin 14 000 henkilöauton poistamista tieliikenteestä vuodeksi, mikä määränä on yhtä suuri kuin esimerkiksi kes-

kikokoisen suomalaisen kaupungin koko liikennekäytössä oleva henkilöautokanta. Tavoitteena on laajentaa sen saatavuutta myös jatkossa.

Suorituskyvyltään Neste MY uusiutuva diesel vastaa parhaita markkinoilla olevia perinte-

isiä fossiilisia dieselöitä, ja sitä voi tankata kaikkiin dieselkäyttöisiin moottoreihin. Tuote myös palaa puhtaammin ja auttaa pidentämään moottorin käyttöikää.

Tuote käy myös pohjoisen vaativuuteen oloihin kun sen kylmäkestävyys on talvilämpötilana -34 °C.

Lähde: Neste Oyj

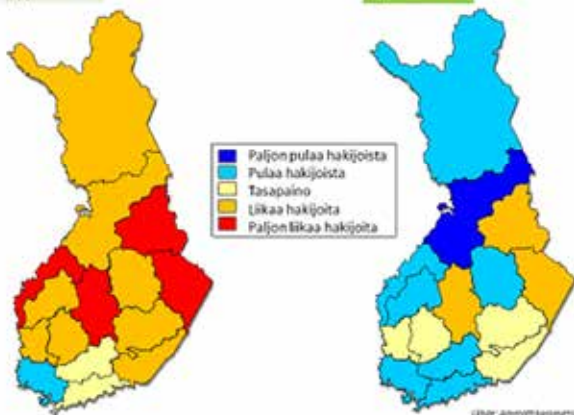
Työmarkkinatilanne

Arvio työmarkkinatilanteesta seuraavan puolen vuoden aikana

Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat

Syyskuu 2016

Syyskuu 2018



↑ Ammattibarometrin esimerkkejä eräiden ammattiryhmien työvoimatilanteesta seuraavan puolen vuoden aikana.

■ Arvioita työmarkkinatilanteesta vuonna 2016 ja kuluvaan vuoteen 2018. Tarkastelu on tehty työ- ja elinkeinotoimistoon ilmoitettujen avointen työpaikkojen ja työttömäksi rekisteröityjen pohjalta. Esimerkkien valossa työvoimatilanne on parantunut merkittävästi vuoden 2016 tilanteesta.

merkkiammateissa on esitetty maankunnittain kartoissa. Tarkastelu on tehty työ- ja elinkeinotoimistoon ilmoitettujen avointen työpaikkojen ja työttömäksi rekisteröityjen pohjalta. Esimerkkien valossa työvoimatilanne on parantunut merkittävästi vuoden 2016 tilanteesta.

Lähde: Toimialakatsaus

Parempaa pyrolyysiöljyä

■ Pyrolyysiin pohjautuva energiarikkaan bioöljyn suora valmistus on haasteellista eikä nykyisin ole taloudellisesti houkutteleva vaihtoehto. Biomassan hiilihydraattien kuumavesiuutolla tapahtuva osittainen poisto ennen pyrolyysiä tarjoaa menetelmän bioöljyn koostumuksen räätälöintiin, Maryam Ghalibaf 'väitöstutkimuksen mukaan.

Nopea pyrolyysi muodostaa yhden merkittävän konversiotekniikan pyrittäessä hyödyntämään entistä tehokkaammin uudistuvia raaka-aineita. Menetelmän avulla biomateriaali hajotetaan kontrollidusti lähes hapettomissa olosuhteissa ja korotetussa lämpötilassa kaasuiksi ja kiinteäksi jäätännöksi sekä nestemäiseksi tuotteeksi, joka tunnetaan yleisesti pyrolyysiöljynä tai bioöljynä. Öljy voidaan hyödyntää polttoaineena, mutta se soveltuu myös lähtöaineeksi valmistettaessa tiettyjä ke-

mikaaleja.

Pyrolyysissä muodostuu kuitenkin myös hiilihydraattipohjaisia yhdisteitä, joilla happipitoisuksiensa takia on alhainen lämpösisältö. Tämän takia perinteiseen pyrolyysiin pohjautuva energiarikkaan bioöljyn suora valmistus on haasteellista, eikä nykyisin ole taloudellisesti houkutteleva vaihtoehto. Pyrittäessä vähentämään kyseisiä haittatekijöitä biomassan hiilihydraattien kuumavesiuutolla tapahtuva osittainen poisto ennen pyrolyysiä tarjoaa menetelmän bioöljyn koostumuksen räätälöintiin.

Maryam Ghalibaf sovelsi väitöskirjassaan analyttistä pyrolyysiä kuuseen, koivuun, okraan ja isonorsunheinään pohjautuville raaka-aineille, joita muodostuu erilaisissa olosuhteissa kuumavesiuuton ja sitä seuraavan alkalisen selluloosakeiton muodostamassa biojalostuskonseptissa.

Biomassalle lisäarvoa Fortumissa

Fortum käynnistää mittavan kehityshankkeen, jonka tavoitteena on valmistaa maatalouden tähteistä ja puubiomassasta korkean jalostusasteen tuotteita korvaamaan fossiilisten ja muiden ympäristöä rasittavien raaka-aineiden käyttöä.

■ Hanke sai Business Finlandilta merkittävän tuen 14,4 miljoonan euron suuruiseen kaksivuotiseen kokonaisuuteen, jossa Fortum tekee tutkimusta yhdessä teknologiakumppaneiden ja jatkojalostajien kanssa. Tavoitteena on luoda teollinen ekosysteemi, jossa biomassaa jalostetaan eräänlaisissa biokylissä yritysten välisenä yhteistyönä.

Biopohjaisten raaka-aineiden ja materiaalien kysyntä kasvaa nopeasti esimerkiksi tekstiiliteollisuudessa. Puuperäisen biomassan hyödyntämisen lisäksi tutkitaan peltobiomassan, esimerkiksi oljen jalostamismahdollisuuksia.

Fortumin mukaan sen marras-kuussa päivitetyn strategian yhenä prioriteettina on hakea kasvua uusilta alueilta, joissa voidaan hyödyntää yhtiön nykyistä asiantuntemusta ja tulevaisuuden teknologioita.

Fortumilla on merkittävää osaamista biomassan hyödyntämisestä kaukolämpöliiketoiminnassa ja olemme myös vahvasti sitoutuneet kiertotalouden kehittämiseen. Elämme niukenevien luonnonvarojen maailmassa ja yhtiö haluaa olla yksi resurssitehokkuuden suunnan näyttäjistä.

Biomassa on maailman tulevaisuuden kannalta arvokas raaka-aine, josta voidaan valmistaa paljon nykyistä enemmän arvokkaita lopputuotteita. Fortum panostaa yhteistyöverkostojen kehittämiseen, jolla on merkittävä vaikutus myös pohjoismaiselle biotalouden kehitykselle. Projektipäällikkönä on **Hanne Wikberg** Fortumilta.

Hanke tulee olemaan osa Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelmaa, jonka tavoitteena on tehdä Suomesta kiertotalouden edelläkävijä.

Jalostuksessa hyödynnettävää biomassaa ovat puuaines ja ihmisravinne kelpaamaton peltobiomassa, esimerkiksi olki. Biomassa koostuu kolmesta pääkomponentista: selluloosasta, hemiselluloosasta ja ligniinistä. Perinteisesti ainoastaan selluloosa hyödynnetään korkean arvon tuotteissa, mutta

Fortumin käyttämällä teknologioilla selluloosan lisäksi myös hemiselluloosa ja ligniini saadaan jalostettua hyötytuotteiksi. Selluloosasta voidaan valmistaa ympäristöystävällisesti esimerkiksi tekstiilejä, hemiselluloosasta saadaan raaka-aineita muun muassa elintarvikkeisiin ja kosmetiikkaan sekä ligniinistä esimerkiksi liimoihin.

Oljen jalostamisessa on maailmanlaajuisesti suuri potentiaali: tällä hetkellä merkittävä osa oljesta päätyy poltettavaksi, eli sitä ei jalosteta juuri lainkaan; samalla peltojen laidoilla tapahtuvasta oljen polttamisesta aiheutuu mittavat ilmansaastehaitat.

Fortum Oyj

Biokaasulaitoksen kannattavuus rakentuu tapauskohtaisesti

■ Hietakorpi ay on luomumaitotila Vimpelissä, jonka uusi biokaasulaitos pienentää vuodessa tilan sähkölaskua n. 25 000 e ja lämpölaskua n. 10 000 e. Biokaasutuotannon raaka-aineena on lehmän lanta sekä syötäväksi kelpaamaton rehu.

Lähtökohtana investoinnin eteenpäin viemiselle on takaisinmaksuaika, joka asiakkaasta itseltään tuntuu kannattavalta. Tässä kohteessa biokaasulaitoksen takaisinmaksuaika on 8,5 vuotta.

Biokaasuprosessin jälkeen jäljelle jäävä rejekti sisältää edelleen kaikki lannan ravinteet, mutta ne ovat helpommin kasvien hyödynnettävissä. Juoksevuutensa vuoksi rejekti on helpommin levitettävissä peltoon ja koska se ei haise, voidaan sitä hyödyntää myös niillä pelloilla, joille lietelantaa ei ole voitu levittää hajuhaittojen vuoksi. Parempi lannoitevaikutus tuo tilalle vuosittain n. 10 000 e säästöt.

Biokaasulaitoksilla kilpailukykyä ja omavaraisuutta

Tila kokojen kasvaessa ja tekno-

logian kehittyessä biokaasulaitosinvestoinneista on tullut yhä useammalle maatilalle kannattava. Myös halu lisätä tilan omavaraisuutta sähkön ja lämmön suhteen on lisännyt tilojen mielenkiintoa omaa biokaasulaitosta kohtaan.

Tällä hetkellä aktiivisesti työn alla yli 100 eri vaiheissa olevaa biokaasulaitoskohdetta. Näistä suurin osa on maatilakohteita, mutta mukana on myös yhteislaitoksia ja elintarviketeollisuuden kohteita, kertoo Envitecopolis Oy:n toimitusjohtaja Mika Arffman.

Jos nämä kaikki 100 kohdetta toteutuisivat, investointien arvo olisi noin 70 miljoonaa euroa ja laitoksilla tuotettaisiin vuosittain 165 000 megawattituntia energiaa.

Mikäli kaikki näissä laitoksissa syntyvä kaasu jalostettaisiin liikennepolttoaineeksi, riittäisi se n. 14 000 autolle vuodessa. Se olisi jo hyvä siivu hallituksen tavoitteeseen, joka on 50 000 kaasuautoa vuoteen 2030 mennessä.

Lähde: Tiedote

Raskas öljy historiaan Juankoskella

■ Aiemmat investoinnit kaukolämmön toimitusvarmuuteen ja ympäristöystävällisyyteen mahdollistivat Savon Voiman Paasikoskentien vara- ja huippulämpökeskuksen purkamisen vuoden 2018 lopulla. Lämpökeskus oli Juankosken viimeinen raskasta polttoöljyä käyttänyt laitos, joka korvautui vuonna 2017 uusitulla Terveystien kevyttä polttoöljyä käyttävällä vara- ja huippulämpökeskuksella.

Terveystielle valmistunut vara- ja huippulämpökeskus turvaa kaukolämmön toimituksen talven kovilla pakkasilla sekä Opintien päätuotantolaitoksen mahdollisissa häiriötilanteissa siten, että asutuksen lähellä sijainneesta Paasikoskentien vara- ja huippulämpökeskuksesta voitiin luopua. Samalla siirryttiin vara- ja huippulämmön tuotannossa raskaasta polttoöljystä kevyeen polttoöljyyn. Tämä pienentää osaltaan kaukolämmön tuotannon päästöjä Juankoskella. Juankosken taajaman kaukolämmöstä tuotetaan yli 95 prosenttia kotimaisilla ja paikallisilla polttoaineilla Opintien biolämpökeskuksella. Opintien lämpökeskuksella sijaitsee myös Juankosken kaukolämpöverkon toinen kaukolämmön toimitusvarmuuden turvaava vara- ja huippulämpökattila Terveystien lämpökeskuksen lisäksi.

Lähde: Savon Voima

Cintoqilla energiapuuta

■ Ruotsalainen Cintoq on kehittänyt uuden harvennuksiin soveltuvan koneen, joka kerää ja kasaa rungot ja rangat niputettavaksi toisessa kourassa. Jälkimmäinen työvaihe tapahtuu automaattisesti.

Suomessa on tarkoitus aloittaa toimintaa rakentamalla käytetyn uutta tekniikka käytetyn koneen päällä.



Bioenergia ry

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



Energia(turve)miehen testamentti

Vielä viimeinen vilkaisu turpeen tilanteeseen poistuessani energia-alalta, jossa on kulunut viimeiset 40 vuotta. Aloitin syventävät energiaopinnot Otaniemessä vuonna 1979, jolloin koettiin ns. toinen öljykriisi, ja energia löi lopullisesti läpi mediassa.

Päästöoikeuden kohonnut hinta on nostanut turpeenpolton kustannuksia siten että turpeen kilpailukyky ja kysyntä ovat alenemassa. Pällekäiset ohjauskeinot - kuten energiaturpeen kieltäminen tai veronkorotukset - nostaisivat tarpeettomasti kaukolämmön hintaa lisää ja vaarantaisivat metsäteollisuuden ainespuuhankintaa. Energiassa turpeen osuus supistuu, mutta turvevarojen hyödyntämistä muihin käyttötarkoituksiin on mahdollista lisätä.

Turpeella on monia käyttökohteita laadusta ja maatunaisuudesta riippuen. Turvekerroksen pinta-osa nostetaan kasvu- ja kuivike-turpeita ja syvempää energiaturvetta. Energia- ja kuiviketurpeet on käytetty kotimaassa, kasvuturpeita kysytään yhä enemmän myös vientiin. Turvetuotannon kannattavuus on perustunut lähes koko turvekerroksen hyödyntämiseen. Turve soveltuu myös ilman ja vesien puhdistuksessa käytettävän aktiivihiilen sekä kuitujen raaka-aineeksi.

Eduskunta on parhaillaan päättämässä kivihiilen energiakäyttökiellosta noin vuodesta 2029 alkaen. Kivihiilikielon jälkeen ympäristöjärjestöt ja joidenkin puolueiden edustajat ovat alkaneet ilmastopoliittisilla syillä vaatia energiaturpeen käyttökieltoa joko samalla aikataululla tai hieman myöhemmin. Osittain kyse on

vain ”heitoista”, eikä asian esittäjä ole aina selvästi määritellyt, onko kyse pelkästä turpeenpolton kiellosta, vai tarkoitetaanko myös kaiken turpeenoston kieltämistä, mikä siis saattaisi tarkoittaa loppua muillekin kotimaisille turvetuotteille.

Päästökauppa ohjaa energijärjestelmää kohti vähäpäästöisyyttä

Energiaturvetta käytetään Suomessa sekä kaupunkien että teollisuuden energiantuotannossa. Turvetta käyttävät lämpövoimalaitokset ja lämpökattilat ovat 90 %:sti EU:n kasvihuonekaasujen päästökaupan piirissä. Energiaturpeen käyttömäärä Suomessa ei siten uhkaa EU:n päästötavoitteita. Energiaturpeen käyttö on vähentynyt ja vähenee edelleen markkinaehtoisesti päästöoikeuden hinnan nousun myötä. Puollessatoista vuodessa päästöoikeuden hinta on nelinkertaistunut, mikä on lisännyt turpeenpolton kustannuksia merkittävästi. Samaa suuntaa vaikuttaa turpeen energiaveron nosto vuoden 2019 alusta.

Energiaturpeen käyttö on tullut aiemmalta noin 20-25 TWh:n tasolta alas noin 15 TWh:iin. Energiakonsultti ÅF arvioi syksyllä energiaturpeen käytön vielä puolittuvan nykytasosta vuoteen 2030 mennessä, jos päästöoikeuden hinta jatkaa nousua ja yltyä noin 30 e/t:n tasolle vuonna 2030.

Turvetestamenttini: Turve on tulevaisuudessakin tärkeä Suomen raaka-aine. Energiassa turpeen osuus pienenee, mutta Suomen nykyisin käytössä olevien ojitettujen maiden turvevarojen hyödyntämisestä muihin käyttötarkoituksiin on mahdollista lisätä.

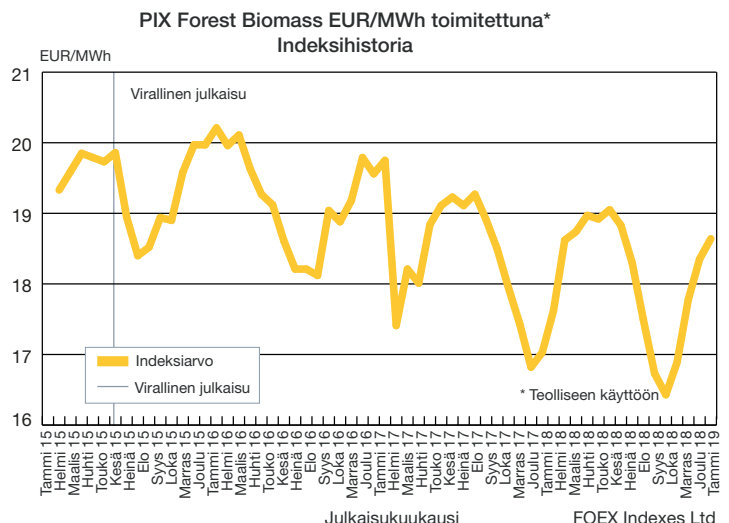
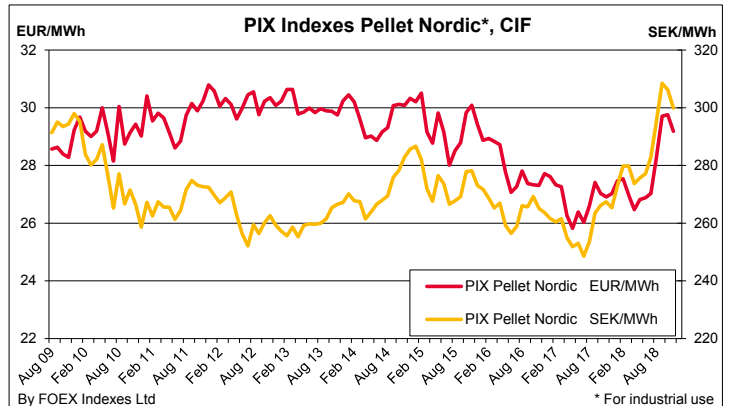
Seuraava BioEnergia ilmestyy
17.4.



PIX Pellet Nordic Index

PIX Bioenergy – January 15, 2019

Grade	Index value	Change	Confidence interval (95%)
Pellet Nordic	EUR/MWh 29.18	-0.58	28.93 - 29.43
	SEK/MWh 299.87	-6.41	



KALENTERI 2019

- 4.2.2019** Hiilineutraali liikenne Joensuuhun – sanoista tekoihin, Joensuu
- 6.-7.2.** Nordic Pellet Conference, Varberg, Ruotsi
- 8.2.** Energia-alan EU-päivä, Vantaa, Adato
- 13.-14.2.** Lignofuels 2019, Oslo, Norja
- 28.-29.2.** European Pellet Conference, Wells, Itävalta
- 9.-10.4.** Nordic Biogas Conference, Oslo, Norja
- 24.4.** Bioenergian kevätpäivä, Vanha ylioppilastalo
- 25.-26.4.** Lämpöyrittäjäpäivät, Tampere, Vaarala

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

POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Lokakuu 2018

Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa (sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksun eli sarakkeen B)						
Polttoaine	A Kuluttajahinta	B Verot ja maksut euro/MWh	C Polttoaineen hinta		D 3 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh	E 12 kk:n liukuva keskiarvo euro/MWh
			euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	740,0 euro/t	25,33	18,0	64,8	62,6	58,6
Kevyt polttoöljy ²⁾	86,8 sentti/l	24,34	24,1	86,6	85,1	79,9
Maakaasu ³⁾	51,9 euro/MWh	19,86	14,4	51,9	51,2	49,4
Kivihiili ⁴⁾						
- keskihinta cif	91,9 euro/t	0,0	3,6	13,1	12,9	11,7
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	298,2 euro/t	29,00	11,8	42,4	42,3	40,9
- kuljetus noin 100 km	304,9 euro/t	29,00	12,0	43,4	43,3	41,9
Jyrsinpolttoturvet ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	14,8 euro/MWh	1,9	4,1	14,8	14,8	14,7
- kuljetus noin 100 km	15,3 euro/MWh	1,9	4,3	15,3	15,3	15,3
Palaturvet ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	19,8 euro/MWh	1,9	5,5	19,8	19,8	19,5
- kuljetus noin 100 km	20,3 euro/MWh	1,9	5,6	20,3	20,3	19,9
Metsähake ⁷⁾	20,0 euro/MWh	0,0	5,6	20,0	20,0	20,3
Puupelletti ⁸⁾	32,4 euro/MWh	0,0	9,0	32,4	31,8	31,5

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

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

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

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

1) Pieneköiden 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 tulosatamassa sisältäen rahdin ja vakuutukset.

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

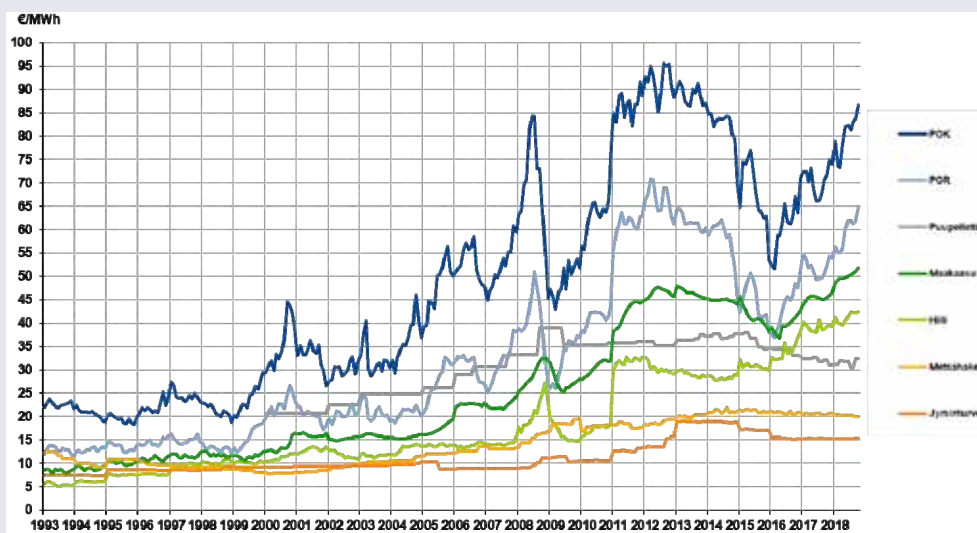
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta

8) Irtopelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



Bioenergian Kevätpäivä

24.4.2019

Vanha Ylioppilastalo, Helsinki

www.bioenergia.fi/kevatpaiva2019

