

BioEnergia

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 2 / 2019



VAALIT OVELLA

» Hakekäyttö
kääntyi
kasvu-uralle
s. 9

» Biometaanin
välivarastointi ja
varastointi
ajoneuvossa **s. 16**

» Autokannan
käyttövoimamurros
on hidas
s. 20

» Soista ja
turpeesta –
hitaasti uusiutuva
luonnonvara **s. 36**



9 Nykvarnin terminaalii – 10 vuotta rautatiekuljetuksia

- 3 Pääkirjoitus**
- 4 Vaalit ovella**
- 6 Nykvarnin terminaalii**
–10 v vuotta
rautatiekuljetuksia
- 9 Hakekäyttö kääntyi**
kasvu-uralle
- 10 Millä Suomi lämpiää –**
poliitikot äänestivät
puun puolesta

- 12 Pellettitehdas uuteen**
nousuun
- 14 Pelletti kasvaa**
Euroopassa Suomea
nopeammin
- 16 Biometaanin**
välivarastointi ja varastointi
ajoneuvossa
- 18 Faktaa puuenergiasta**
- 20 Autokannan**

käyttövoimamurros on hidas

- 22 Lämpökeskukset ja**
voimalat,
Kattila-poltin-yhdistelmät
- 31 Palopurolta saa nyt**
biokaasua maatilalta
- 32 Laitos vaihtaa omistajaa**
- 34 Tuhkat kiertävät**
hyötykäyttöön
Pohjois-Pohjanmaalla

- 36 Soista ja turpeesta**
– hitaasti uusiutuva
luonnonvara
- 38 Retrofit – lisää**
bioenergian tuotantoa
nopeasti
- 39 Korjuujäljen laadussa**
varaa parantaa
- 40 Uutiset**
- 43 Hinnat**



10 Millä Suomi lämpiää – poliitikot äänestivät puun puolesta



32 Laitos vaihtaa omistajaa



39 Korjuujäljen laadussa varaa parantaa

SISÄLTÖ

NRO 2/2019

- | | |
|---|---|
| 2 Hinnat | 32 Laitos vaihtaa omistajaa |
| 3 Pääkirjoitus | 34 Tuhkat kiertävät
hyötykäyttöön
Pohjois-Pohjanmaalla |
| 4 Vaalit ovella | 36 Soista ja turpeesta
– hitaasti uusiutuva luonnonvara |
| 6 Nykvarnin terminaali
–10 v vuotta
rautatiekuljetuksia | 38 Retrofit – lisää
bioenergian tuotantoa
nopeasti |
| 9 Hakekäyttö kääntyi
kasvu-uralle | 39 Korjuujäljen laadussa
varaa parantaa |
| 10 Millä Suomi lämpiää –
poliitikot äänestivät
puun puolesta | 40 Uutiset |
| 12 Pellettitehdas uuteen
nousuun | |
| 14 Pelletti kasvaa
Euroopassa Suomea
nopeammin | |
| 16 Biometaanin
välivarastointi ja varastointi
ajoneuvossa | |
| 18 Faktaa puuenergiasta | |
| 20 Autokannan
käyttövoimamurros on
hidas | |
| 22 Lämpökeskukset ja
voimat,
Kattila-poltin-yhdistelmät | |
| 31 Palopurolta saa nyt
biokaasua maatilalta | |



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 14.8.2019

PÄÄKIRJOITUS

PARI LUKUA

Ennen vaaleja puhetta on paljon. Toreilla ja kojuilla. Radiossa. Somessa. Tv:ssä. Sen perusteella sitten valitsemme. Otetaan kaiken puheen kunniaksi muutama luku.

30 % – bioenergian osuus energiankulutuksesta Suomessa 2018

82 % – bioenergian osuus uusiutuvasta energiasta Suomessa 2018

35 – bioenergian kasvu Suomessa verrattuna aurinkoenergiaan 2018

1°C – ilmaston lämpeneminen tähän mennessä globaalisti

8 – puoluetta yhdeksästä linjasi, että Suomi tekee oman osansa 1,5 asteen lämpötilatavoitteen saavuttamiseksi.

+1,7 % – maailman CO₂-päästöjen kasvu 2018

-1,3 % – EU:n päästöjen pienentyminen 2018

-4,6 % – päästöjen vähentyminen Suomessa 2016–2017 (Suomi EU:n kärkimaita ko. vuonna)

-7,6 % – CO₂-päästöjen tulisi vähentyä joka vuosi tästä eteenpäin 2030 mennessä ihan kaikkialla, jotta 1,5 asteen tavoite olisi mahdollinen ilman laajamittaista bio-CCS:n käyttöä tai muita hiilensidonta-teknologioita.

0,5°C – erotus 1,5 asteen tavoitteen ja tämän hetken lämpenemisen välillä. Omistettu kaikille niille, jotka ajattelivat jättää maapallon samassa kunnossa lapsilleen kuin sen saivat.

20,4 – miljoonaa tonnia CO₂ – Suomen maankäyttösektorin hiilinielu 2017

76,4 – miljoonaa kuutiota – ennakkoarvioiden mukainen runkopuun hakkuumäärä Suomessa 2018

10 300 miljoonaa – metsä- ja energiasektorin osuus biotalouden tuottamasta arvonnalisästä euroina 2017 (Lähteet: Tilastokeskus ja Luke 2019)

11,4 – miljoonaa kuutiota – 76,4 miljoonan erotus 65 miljoonaan kuutioon. Omistettu kaikille niille, jotka haluavat pienentää hakkuut 65 miljoonaan kuutioon jalostusarvoa nostamalla.

29,6 – miljoonaa tonnia CO₂ – Suomen maankäyttösektorin hiilinielu 2030 nykytoimin ja oletuksena vuoden 2017 ilmasto (Lähde: MALULU-hanke 2019)

1,6 – miljoonaa hehtaaria, taimikoiden ja nuorten metsien ensiharvennusrästit Suomessa.

54 % – lehtojen ja harjumetsien paahderinteiden lajien osuus metsien uhanalaisista lajeista

1700 miljoonaa – Suomen valtion budjetitalouden ennakoitu alijäämä 2019 euroina

4200 – henkilötyövuotta, turvetuotannon suorat ja epäsuorat työpaikat 2018

2,3 % – Suomen bkt:n kasvu 2018

1,21,1 % – VM:n ennuste Suomen bkt:n kasvuksi 2021

500 miljoonaa – VM:n ehdotus nopeavai-kutteisiksi toimiksi eli leikkauksiksi euroina Suomen julkisen talouden kohentamiseksi vuosittain 2019–2023.

70,1 – äänestysprosentti eduskuntavaaleissa 2015. Omistettu kaikille uurnilla käyneille.

Harri Laurikka
toimitusjohtaja





Bioenergia
Toukokuu 2019

VAALIT OVELLA

Kannen kuva:
Tage Fredriksson

PEFC
PEFC-Certified
Tähän painopaperin
käyttöön on
perustettu kestävästi
hoitettuihin metsäisiin
ja valvottuihin
kohteisiin
www.pelfi.fi

YMPÄRISTÖMERKKI
MILJÖMÄRKI
4041-0619
Painotuote

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

Julkaisija
Bioenergia ry
www.bioenergia.fi

Ilmoitusmyynti
Väinö Keto, puh. 020 4132 494

Ilmestymiskerrat
Viisi kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset
s-posti osoitteenmuutokset@bioenergia.fi

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

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

Paino
Punamusta, Joensuu 2019

Seuraava Bioenergia-lehti ilmestyy 14.8.2019

PÄÄKIRJOITUS

PARI LUKUA

Ennen vaaleja puhetta on paljon. Toreilla ja kojuilla. Radiossa. Somessa. Tv:ssä. Sen perusteella sitten valitsemme. Otetaan kaiken puheen kunniaksi muutama luku.

30 % – bioenergian osuus energiankulutuksesta Suomessa 2018

82 % – bioenergian osuus uusiutuvasta energiasta Suomessa 2018

35 % – bioenergian kasvu Suomessa verrattuna aurinkoenergiaan 2018

1°C – ilmaston lämpeneminen tähän mennessä globaalisti

8 - puoluetta yhdeksästä linjasi, että Suomi tekee oman osansa 1,5 asteen lämpötilatavoitteen saavuttamiseksi.

+1,7 % – maailman CO₂-päästöjen kasvu 2018

-1,3 % – EU:n päästöjen pienentyminen 2018

-4,6 % – päästöjen vähentyminen Suomessa 2016–2017 (Suomi EU:n kärkimaita ko. vuonna)

-7,6 % – CO₂-päästöjen tulisi vähentyä joka vuosi tästä eteenpäin 2030 mennessä ihan kaikkialla, jotta 1,5 asteen tavoite olisi mahdollinen ilman laajamittaista bio-CCS:n käyttöä tai muita hiilensidontateknologioita.

0,5°C – erotus 1,5 asteen tavoitteen ja tämän hetken lämpenemisen välillä. Omistettu kaikille niille, jotka ajattelivat jättää maapallon samassa kunnossa lapsilleen kuin sen saivat.

20,4 – miljoonaa tonnia CO₂ – Suomen maankäyttösektorin hiilinielu 2017

76,4 – miljoonaa kuutiota – ennakoarvioiden mukainen runkopuun hakkuumäärä Suomessa 2018

10 300 miljoonaa – metsä- ja energiasektorin osuus biotalouden tuottamasta arvonlisästä euroina 2017 (Lähteet: Tilastokeskus ja Luke 2019)

11,4 – miljoonaa kuutiota – 76,4 miljoonan erotus 65 miljoonaan kuutioon. Omistettu kaikille niille, jotka haluavat pienentää hakkuut 65 miljoonaan kuutioon jalostusarvoa nostamalla.

29,6 – miljoonaa tonnia CO₂ – Suomen maankäyttösektorin hiilinielu 2030 nykytoimin ja oletuksena vuoden 2017 ilmasto (Lähde: MALULU-hanke 2019)

1,6 – miljoonaa hehtaaria, taimikoiden ja nuorten metsien ensiharvennusrästit Suomessa.

54 % – lehtojen ja harjumetsien paahderinteiden lajien osuus metsien uhanalaisista lajeista

1700 miljoonaa – Suomen valtion budjetitalouden ennakoitu alijäämä 2019 euroina

4200 – henkilötyövuotta, turvetuotannon suorat ja epäsuorat työpaikat 2018

2,3 % – Suomen bkt:n kasvu 2018

1,21,1 % – VM:n ennuste Suomen bkt:n kasvuksi 2021

500 miljoonaa – VM:n ehdotus nopeavai-kutteisiksi toimiksi eli leikkauksiksi euroina Suomen julkisen talouden kohentamiseksi vuosittain 2019–2023.

70,1 – äänestysprosentti eduskuntavaaleissa 2015. Omistettu kaikille uurnilla käyneille.

Harri Laurikka
toimitusjohtaja



VAALIT OVELLA

Eduskuntavaalit ovat nyt lähellä. Kohta tulos on selvillä ja hallitusohjelman luonnostelu alkaa. Bioenergia ry julkaisi omat vaalitavoitteensa jo viime vuoden toukokuussa. Poliittisen puheen suunta on sen jälkeen muuttunut moneen kertaan ja olemme saaneet myös todella runsaasti uutta tietoa siitä, mihin maailma ja Suomi ovat menossa. Siksi on paikallaan peilata vaalitavoitteitamme viime aikojen tapahtumiin.

■ Harri Laurikka

IPCC:n raportti käynnisti keskustelun

Ehkä suurin vuoden aikana tapahtunut muutos on ollut ilmastokeskustelun profiilin nousu. Lokakuussa IPCC:n 1,5 asteen raportti käynnisti laajan keskustelun ilmastomuutoksesta ja tuntuu, että moni heräsi asiaan. Joulukuussa kahdeksan eduskuntapuoluetta päätti yhteisistä ilmastolinjauksista, joita voidaan pitää hyvin kunnianhimoisina. Kun edellisissä vaaleissa ilmastotuskin vilahti kevään vaalikeskusteluissa, nyt juontajilla on siihen keskittyvä oma osio ja ehdokkaita tentataan aiheesta hyvin tiukasti.

Halusimme hallitusohjelmaan jo viime keväänä pitkäjänteistä

energia- ja ilmastopolitiikkaa, joka edistää bio- ja kiertotalouden ja työllisyyden kasvua sekä yrittäjyyttä. Bioenergia ry tukee – kahdeksan puolueen linjausten mukaisesti – EU:lle hiilineutraalisuustavoitetta 2050. Se merkitsi askelta eteenpäin EU:n politiikassa.

Kahdeksan puolueen linjaus

Kahdeksan puolueen linjauksissa EU:n ja Suomen ilmastopolitiikkaa halutaan uudistaa ”sitä, että teemme oman osamme maailman keskilämpötilan nousun rajoittamiseksi 1,5 asteeseen”. Tämä on niin sympaattinen ja samalla epäselvä lause, että sitä on jokaisen puolueen helppo tukea. Tarkempi tulkinta ja vaaditut toimenpiteet

eivät sitten olekaan enää helppoja.

IPCC:n mukaan kasvihuonekaasupäästöt tulisi vähentää puoleen ja CO₂-päästöjä pitäisi vähentää 58 % 2030 mennessä 2010 tasolta, jos 1,5 asteen tavoitteesta halutaan pitää kiinni ilman massiivista CCS-teknologian käyttöä bioenergiailaitoksissa. Nyt tiedämme, että vuosina 2010–2017 CO₂-päästöt kasvoivat maailmassa keskimäärin 1 % per vuosi ja 2018 peräti 1,7 %. Vuonna 2018 päästöt kasvoivat Kiinassa, Intiassa, USA:ssa ja muualla maailmassa keskimäärin ja pienenivät EU:ssa, Japanissa ja Meksikossa. CO₂-päästöjä pitäisi tästä eteenpäin vähentää kaikkialla keskimäärin 7,6 % /a. Joka vuosi ja riippumatta taloussuhdanteesta.

Suomi on ja pysyy etujoukossa

Kävi 1,5 asteen tavoitteelle miten hyvänsä Bioenergia ry:n tulkinna on, että Suomi on ja sen tulee pysyä joka tapauksessa ilmastomuutoksen torjunnan etujoukoissa. Suomella on jo nykyisillä tavoitteilla hyvät edellytykset saavuttaa hiilineutraalius 2030-luvulla. Päästöjen vähentämistä tulee jatkaa tähän mennessä asetettujen tavoitteiden mukaisesti ja seuraavalla vaalikaudella pyrittävä n. 10–15 % energiaperäisten päästöjen vähenemään. Eduskuntavaaleja vielä tärkeämmät vaalit

ilmaston kannalta ovat EU-vaalit toukokuussa.

Hiilinieluja lisäämällä metsien kasvua

Ilmastopolitiikkaan ovat vahvasti nousseet myös ratkaisut liittyen maankäyttösektorin ohjaukseen. Kahdeksan puoluetta linjasi, että Suomeen valmistellaan kokonaisvaltainen maankäyttösektorin nielu- ja hiilipolitiikka ja että Suomen hiilinieluja kasvatetaan ”pitkäjänteisesti muun muassa lisäämällä metsien kasvua, käynnistämällä laajamittainen metsittäminen, hillitsemällä vahvasti metsäkatoa, vähentämällä turvemaiden päästöjä ja kehittämällä maatalouden hiilensidontaa.”

Tämä on hyvä linjaus. Bioenergia ry:n toiveena on, että tulevassa nielu- ja hiilipolitiikassa keskitytään kohdennettuihin ja kustannustehokkaisiin toimiin. Yksiniittinen linjaus hakkuiden kokonaismäärän vähentämiseksi olisi kallis ja tehoton tapa lisätä hiilinieluja, koska biotalouden arvonlisä on Suomessa niin suuri ja samat tuotteet valmistettaisiin todennäköisesti jossain toisessa maassa. Lisäksi tällaisen linjauksen käytännön toteutuksesta ja sen vaikutuksista ei ole vielä puhuttu oikeastaan lainkaan.

Metsien kasvu kiihtyy

Bioenergian esitys on ollut, että



← ↑ Taimikoiden ja nuorten metsien ensiharvennusrästejä on maassa edelleen n. 1,6 miljoonaa hehtaaria. Ne tarjoavat hyvän ja metsänhoidollisesti järkevän lisälähteen kasvavalle energiapuun kysynnälle.

BKT:n kasvun näkymä	Vuosi 2018	Vuosi 2019	Vuosi 2020	Vuosi 2021
VM:n ennuste, kevät 2018*	2,6	2,2	1,8	1,3
VM: ennuste, kevät 2019**	2,3	1,7	1,4	1,2
*VM 13.4.2018, **VM 4.4.19				

↑ Suomen talouden näkymä on heikentynyt.

Suomi pyrkisi tukemaan metsien kasvua ottaen huomioon ympäristövaikutukset ja lähtisi politiikkansa siitä, että metsien hiilivarausto kasvaa vuosittain yli 20 Mm³ 2017–2023. Vuosina 2014–2017 metsien kasvu oli uusimpien tietojen mukaan 107 Mm³. Poistuma kasvoi 87 Mm³:iin vuonna 2017, joten olemme lähellä tuotaa 20 Mm³ rajaa. On kuitenkin hyvä huomata, että tuoreimpien Luonnonvarakeskuksen skenaariolaskelmien mukaan metsien kasvunopeus kiihtyy nykyiseltä 107 Mm³/a tasolta 115 Mm³/a:iin vuosina 2025–2034, vaikka skenaariossa ei edes otettaisi huomioon ilmastomuutoksen keskilämpötilaa nostavaa vaikutusta.

Kotimainen ja uusiutuva energia nousussa

Bioenergia ry:n vaaliviesti energiasta oli, että Suomen tulisi kasvattaa kotimaisen energian osuutta 5 prosenttiyksikköä 2017–2023

välillä tavoitteena edelleen se, että nostaisimme uusiutuvan ja kotimaisen energian osuuden kustannustehokkaasti yli puoleen Suomen energiankulutuksesta 2030 mennessä. Vuonna 2018 kotimaisen energian osuus kasvoi Suomessa 6,5 % verrattuna edelliseen vuoteen, joten suunta on oikea. Bioenergian osuus oli 30 %, turpeen 5 %, vesivoiman 3 % ja tuulivoiman 2 %. Jatkossa äskettäin hyväksytyt biopolttoaineiden ja kieluvelvoite sekä kivihiilen kielto-laki tulevat tukemaan bioenergian kasvua ja tuulivoiman kasvu lie-nee vahvaa lähivuosina.

Energiaturpeella laskeva trendi markkinaehtoisesti

Energiaturpeella vuosi 2018 oli monella tapaa poikkeuksellinen ja sen pitkän aikavälin kehitysnäkymä on laskeva. Tästä syystä sekä talous-, työllisyys- ja huoltovarmuussyistä Bioenergia ry ei tue energiaturpeen käytön kieltoa

lailla. Energiaturpeen käyttö on 2010-luvulla merkittävästi supistunut. ÄF:n tekemän selvityksen mukaan turpeen käyttö puolittuu nykytilanteesta noin 7 TWh:iin, jos päästöoikeus kallistuu vuoteen 2030 mennessä noin 30 euroon tonnilta (nyt lähes 25 e).²⁾ ja tuotannon nettomääräinen kehitys on nykyisenkaltaisen. Kasvu- ja ympäristöturpeen sekä uusien suobiomassasta valmistettujen tuotteiden maailmanlaajuinen kysyntä sen sijaan kasvaa.

Suomen talous kääntymässä

Politiikan tulisi mielestämme suomalaisen yhteiskunnan tarpeiden näkökulmasta tavoitella 2 % kasvua. Kuluneen vuoden aikana talouden lähivuosien näkymä on heikentynyt (ks. taulukko), mikä alleviivaa viestimme merkitystä: energia- ja ilmastopolitiikan on oltava kustannustehokasta ja kasvua tukevaa.

Tärkeä tapa tukea kasvua on teknologiaviennin hyvän kehityksen edesauttaminen. Bioenergiaan liittyen Suomessa on huippuosaimista ja se on jo nyt merkittävä vientiala. Hyvä suomalaisen teknologian kilpailukyky edellyttää alan koulutukseen panostamista jatkossakin.

Monimuotoisuudesta vain vähän hyviä uutisia

Talven mittaan on lisätietoa saatu myös luonnon monimuotoisuuden kehittämisestä Suomessa. Ensimmäisessä joulukuussa kuultiin, että

Suomen noin 400 luontotyyppistä lähes puolet (48 %) arvioitiin uhanalaisiksi koko maassa eikä luontotyyppien tila ole parantunut viimeisen vuosikymmenen aikana. Maaliskuussa julkaistiin Suomen lajiston uhanalaisuusarvioinnin 2019 tulokset ja Suomi toimitti maaraportin luonnon monimuotoisuudesta. Raportin mukaan Suomessa on tehty määrätietoista ja koordinoitua työtä monimuotoisuuden heikkenemisen pysäyttämiseksi, mutta yhteiskuntaa poikkileikkaava toimintatapojen muutos on ollut riittämätöntä. Vuoden 2020 tavoitetta luonnon monimuotoisuuskadon pysäyttämiseksi ei tulla saavuttamaan. Hyvä uutinen on kuitenkin se, että metsälajeissa uhanalaisten lajien osuus ei ole enää kasvanut ja niistä yli puolet elää verraten pienellä pinta-alalla eli lehdossa ja harjumetsissä.

Bioenergia ry:n vaalitavoitteissa lähdettiin siitä, että luonnon monimuotoisuutta vaalitaan. METSO-ohjelman rahoitus 2019–2023 tulee turvata siten, että vuosille 2014–2025 valtioneuvoston periaatepäätöksessä sovitun 96 000 ha:n pinta-alatavoitteeseen päästään. Energiapuun (ml. kokopuu, hakkuutähteet, kannot) korjuussa tulee tukea uusimpien metsänhoitosuosituksen mukaisia toimintatapoja ja lisätä lahoppuun määrää talousmetsissä koko Suomessa. Turvetuotanto keskittyy joka tapauksessa alhaisten luontoarvojen ojitetuille turvemaille. ■

Nykvarnin terminaa- li 10 vuotta rautatiekuljetuksia

Ruotsalaisen energia-yhtiö Söderenergin Nykvarnin terminaa-
li sai alkunsa 2006. Sil-
loin kaupunkiomistei-
nen energia-yhtiö Sö-
derenergi ja valtiolli-
nen rautatiekuljetusten
operaattori Green Car-
go Ab aloittivat selvit-
tää rautatiekuljetusten
mahdollisuuksia kul-
jettaa biopolttoainetta
uuteen rakennettavaan
CHP-laitokseen Igels-
taan Södertäljen ulko-
puolella.

Alan Sherrard

Maaliskuussa 2007 Söderenergin kolme omistajaa päättivät inves-
toida 258 miljoonaa euroa biolai-
tokseen, joka oli valmistuttuaan
maan suurin. Lämpöteho oli 200
MW ja sähköteho 85 MW. Laitok-
sen sijainnilla näköalapaikalla Sö-
dertäljen sataman läheisyydessä
oli yksi rajoite: polttoaineen va-
rastointimahdollisuuksien puute.
Vaikka uuden laitoksen polttoai-
neesta valtaosa toimitettaisiin
laivoilla, tarvittiin kuitenkin va-
rastointimahdollisuuksia.

Terminaalin kehittäminen

Elokuussa 2008 Söderenergi sol-
mi sopimuksen kiinteistöyhtiön
Brinova Fastigheterin kanssa bio-
massaterminaalin kehittämisestä
ja vuokraamisesta. Terminaali on
sähköistämättömän rautatierai-
teen vieressä Södertäljen naapu-
rikunnassa Nykvarnissa. Kahdek-
san hehtaarin terminaali sijait-
see Svealandin radan yhteydessä
30 km Igelstan laitoksesta lähel-



↑ Kuorman purku avoimesta Innofreight XXXL-kontista haarukkatrukilla on yllättävän nopeaa ja sujuvaa. Kalmarin pyörivä haarukkatrukki pyörii 360 astetta oikealle tai vasemmalle tyhjennettäessä konttia. Tähän toimitukseen kuului sahanpurua pohjois-Ruotsista, joka oli paakkuuntunut 16 asteen pakkasessa. XXXL-konteilla pystytään hyödyntämään maksimaali: 3,5 metriä.

lä E20-moottoritietä. Lisäksi ym-
päriävä teollisuusalue kaavoiteti-
tiin junaliikennelogistiikkaa var-
ten. Saman vuoden lokakuussa
Södernenergi solmi viisivuotisen
sopimuksen Green Cargon kanssa
200 000 tonnin polttoainemää-
rän toimittamisesta Igelstaani. So-

pimukseen sisältyi vastuu junas-
ta terminaaliin ja eteenpäin Igels-
taan. Green Cargo puolestaan sopi
Foria Ab:n kanssa materiaalin uu-
delleen kuormaamisen ja toimit-
taminen kuorma-autoilla Igels-
taan. Foria on yksi Ruotsin suu-
rimmista itsenäisistä logistiikan ja

laiteoperaattoreista pyörittämään
Nykvarnin terminaalin

Nopea kehitys

Vuotta myöhemmin, lokakuussa
2009, ensimmäinen juna saapui
terminaaliin. Veturi toi 19 vaunua,
yhteensä 750 tonnia haketta avoi-

missa itävaltalaisen Innofreight Solutions GmbH:n konteissa. Terminaaliin tuli noin neljä junallista viikossa ja vuotuinen tavoite oli 200 000 tonnia haketta, kierrätyspuuta ja sahateollisuuden sivutuotetta.

Koska raidetta ei ollut sähköistetty tarvittiin dieselveturi työntämään vaunuja terminaaliin ja vääntämään niitä pois sieltä. Södernergin laskelmien mukaan jokainen juna korvasi 30 kuorma-autokuormaa ja vähensi vuodessa hiilidioksidipäästöjä 6 000 tonnia verrattuna vastaavaan 500–600 kilometrin kuorma-autokuljetukseen.

Kasvua ja sähköistämistä

Jo vuonna 2011 investoitiin 6,4 miljoonaa euroa Nykvarnin terminaalien kasvattamiseen ja sähköistämiseen, joka poisti dieselveturin tarvetta ja paransi terminaalien tehokkuutta. Ruotsin aluekehitysviranomainen ja Ruotsin aluekehitys rahasto rahoitti puolet ja Ruotsin kuljetushallinto 2 miljoonaa, Södernergi 1 miljoonaa ja Nykvarnin kunta 0,5 miljoonaa.

Uudistuksessa laajennettiin kääntörataa ja rakennettiin toinen raide ja kuormausalue. Samalla lisättiin uusi liikennesignaalijärjestelmä ja vaihteita sekä mahdollistettiin pääsy terminaaliin molemmista suunnista. Lopputuloksena oli nopeampi, joustavampi ja hiljaisempi toiminta sekä alhaisem-



↑ Terminaalipäällikkö Ove Lindqvist Foriasta on ollut mukana alusta alkaen.

mat kustannukset ja päästöt. Se mahdollisti myös täyspitkien junien vastaanoton ja vuosittaisen käsittelykapasiteetin kasvattamisen 250 000 tonniin.

Suuremmat junalastit

Vaikka terminaalin toiminnan ke-

hittäminen oli fokuksessa 2013, seuraava askel kehittämisessä oli junien ja kuorma-autojen kapasiteetin edelleen kasvattaminen. Junien kapasiteetti tuplattiin 1 600 nettotonniin ja 3500 m³:iin. Tämän mahdollisti kaksi veturia ja 81 uuden mallisen Innofreight

XXL -konttia 27:llä vaunulla. Näin maksimaalinen junapituus (600 m) ja -paino oli saavutettu.

Toinen tärkeä tehokkuuden lisäys saatiin aikaan, kun kuorma-autoille myönnettiin poikkeuslupa suuremmalle maksimikuormalle. Sitä ennen suurin 24 metrin standardikuorma-autolle pystyi ottamaan 37 tonnin hakekuorman terminaalien ja Igelstan välillä. HDV kuorma-auto (High Duty Vehicle), joka otettiin käyttöön maaliskuussa 2014, pystyi ottamaan 35 % raskaamman kuorman (50 tonnia). Vaikka se ei ole pitempi kuin normaali 24 metriä sillä on 9 akselia seitsemän sijaan ja näin saadaan laskennallisesti 10–12 %:n polttoainesäästön tonnikielometria kohden. Kuorma-autot samoin kuin pyöräkuormaajat ja haarukkatrukit liikkuvat uusiutuvan dieselin voimin ja vähentävät näin fossiilisten hiilidioksidien määrää.

Lisää kapasiteetin kasvua

Viime aikoina kierrätyspuun osuus on kasvanut. Verrattuna metsähakkeeseen se on selvästi kuivempi ja kevyempi polttoaine. Green Cargo yhdessä Innofreightin kanssa on kehittänyt uuden XXXL-kontin, joka otettiin käyttöön viime vuonna. Tämän seurauksena on mahdollista kuljettaa isompia määriä maksimimalla tilavuutta, tinkimättä junien




- Mesera Kahmarit
- Mesera Nosturit
- Mesera Varaosat



Nyt saatavilla alkuperäiset Mesera kahmarit, nosturit ja varaosat Mototarvikkeet.fi tarvikkekaupasta.
Soita 020 765 9055 tai tilaa netistä www.mototarvikkeet.fi



↑ Scanian kuormaaminen kierrätyspuulla, joka on kuivaa ja pölyistä verrattuna metsähakkeeseen.



↑ Kuljettaja kuormaa etukuormaajalla, peittää kuorman ja ajaa vaa'an kautta ennen kuin lähtee Igelstaan.



↑ Kaikki koneet käyttävät uusiutuvaa dieseliä (HVO), jota on tankattavissa terminaaliassa.

pituudesta tai maksimipainoista. Uudella XXXL-kontilla maksimipaino on edelleen 1 600 tonnia, mutta tilavuus on 29 % suurempi.

”Söderenergille tämä on askel oikeampaan suuntaan kohti kestävyttä. Isoimmilla konteilla meistä tulee joustavampia ja voimme vähentää junaliikennettä jopa 25 % ja säästää kustannuksia. Tämä vähentää myös terminaalin liikennettä raskaasti liikennöidyllä radalla ja mahdollistaa lisää muuta liikennettä. Me käsittelemme yhteensä 900 000 tonnia polttoainetta, yhteensä 3 TWh vuosittain ja kiinnitämme paljon huomiota tehokkaan ja kestävä liikenteen kehittämiseen kaikissa liikenne-muodoissa”, sanoo logistiikasta vastaava Olle Ankarling Söderenergistä.

Viisi kuormauspaikkaa pohjoisessa

Green Cargo toimitti viime vuonna metsä- ja kierrätyspolttoaineita Söderenergille terminaaleista Tövässä, Östavallissa Ångessa, Bastuträskissä ja Örnköldsvikissä, jotka kaikki sijaitsevat Ruotsin pohjoisosissa. Junalähteykset tehdään sovitun aikataulun mukaisesti Nykvarnin terminaaliin. Söderenergi on päättänyt käyttää optiotaan jatkaa nykyistä sopimustaan Green Cargon kanssa biopolttoaineen kuljettamiseksi kolme vuotta lisää ja jatkuu elokuuhun 2022 ja käsittää 100 000 tonnia vuosittaista määrää.

Hakkeen junakuljetuksissa edelleen kehitettävää

Junakuljetus yhdessä hyvien varastointimahdollisuuksien kanssa Nykvarnin terminaaliin on jatkossakin Söderenergin polttoainelogistiikan kulmakivi.

– Laajennamme yhteistyötä Green Cargon kanssa, joka on on hoitanut kuljetukset luotettavasti ja kehittänyt rautatiekuljetuksia jatkuvasti, sanoo Olle Ankarling.

Jatkossakaan ei ole puutetta terminaalin kehittämis- ja tehostusideoista – esimerkiksi pyöreän puun varastointi metsäteollisuus-yhtiöille ja muille kolmansille yhtiöille. Lisäksi Söderenergi tutkii mahdollisuuksia lisätä kuorma-autojen kapasiteettia terminaalin ja Igelstan välillä. Päätöksiä ei ole vielä tehty. ■

Kirjoittaja on Bioenergy International -lehden päätoimittaja. Alkuperäinen artikkeli on julkaistu Bioenergy International -lehdessä (6/2018), jonka luvalla artikkeli on julkaistu.

Hakekäyttö kääntyi kasvu-uralle

Pitkän odotuksen jälkeen hakkeen käyttö näyttää viime vuoden käytön ennakkotietojen perusteella lähteneen nousuun. Lopulliset tiedot varmistuvat toukokuussa.

■ Tage Fredriksson

Tehtyjen investointipäätösten perusteella on syytä uskoa, että kasvu tulee jatkumaan. Tänä vuonna otetaan käyttöön muun muassa Lahti Energian uusi kivihiltä korvaava laitos, ja Vantaan Energian kivihiltien käyttöä korvaava Martinlaakson biolaitos käynnistyi viime syksynä ja toiminee jo normaalisti lähes koko vuoden.

Hakkuutähteellä oli imua

Selvästi eniten kasvoi hakkuutähteen käyttö, joka nousi 20 prosenttia 2,7 milj. m³:iin, siis reilut 0,4 milj. m³, eli lähes 1 terawattitunnin. Tämä on huomattava nousu, joka osoittaa, että hakkuutähteen talteenotto ei ole ollut niin kattavaa kuin on uskottu. Huippuvuoden 2013 jälkeen ainespuuhakkuut ovat kasvaneet kymmenkunta miljoonaa kuutiometriä, mutta energiapuun määrä ei ole aikaisemmin kasvanut vastaavasti vaan alentunut. Muissa raaka-aineissa muutokset olivat pienempiä. Pientä kasvua oli myös järeän puun hakkeessa ja vastaavasti pientä laskua pienpuuhakkeessa ja kannoissa. Lopulliset tilastot toukokuussa kertovat varmemmin lopulliset luvut.

Terawattitunnin kasvuvauhti

Metsähakkeen kulutus kääntyi



↑ Hakkuutähteen käyttö eniten kasvoi.

kasvuun ja lisääntyi edellisvuodesta kolmella prosentilla 7,5 miljoonaa kuutiometriin. Sähkön ja lämmön yhteistuotannossa metsähake lisääntyi vuotta aiemmasta neljällä prosentilla 4,8 miljoonaa kuutiometriin. Lämmöntuotannossa metsähakkeen käyttö lisääntyi edelleen – nyt kahdella prosentilla 2,7 miljoonaa kuutiometriin edellisvuoteen verraten. Yhdessä pientaloissa poltetun 0,6 miljoonan metsähakekuutiometrin kanssa hakkeen kokonaiskäyttö ylsi 8,1 miljoonaa kuutiometriin.

Sähkömarkkinatilanne suosi

Huomattava syy kasvuun löytyy voimalaitosten käytön kasvusta, koska sähkön hinta ja päästökauppa lisäsi kiinnostusta käyttää enemmän saatavilla olevaa haketta. Kolmannella neljänneksellä käytettiin epätavallisen paljon

kiinteää puuta voimalaitoksissa. Purun ja kuoren määrä oli jonkin verran alhaisempi kuin edellisellä vuonna. Se selittää myös osin hakkeen parantunutta menekkiä. Suurin voittaja oli kuitenkin turve, jonka tarjonta oli hyvällä tasolla ja joka parantuneen sähkömarkkinatilanteen takia pystyi myymään enemmän polttoainetta hyvän tuotantokesän jälkeen.

Kiinteän puun käyttö oli edellisen vuoden tasolla

Luonnonvarakeskuksen ennakkotietojen mukaan lämpö- ja voimalaitoksissa käytettiin kiinteitä puupolttoaineita vuonna 2018 kaikkiaan 20,1 miljoonaa kiinto-kuutiometriä. Tämä vastasi energiasäällöltään 38,7 terawattituntia. Määrä oli lähes sama kuin vuotta aiemmin ja edelleen kaikkien aikojen huipputasoa.

Kuori on tärkein metsäteollisuuden kiinteä sivutuote

Erilaista metsäteollisuuden sivutuote- ja jätetuota poltettiin yhteensä 11,5 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli kaksi prosenttia edellisvuotta vähemmän.

Merkittävin kiinteä sivutuote on edelleen kuori, joka kattoi energiaksi menneestä sivutuotepuusta kaksi kolmannesta. Vuonna 2018 sitä poltettiin lämpö- ja voimalaitoksissa 7,7 miljoonaa kuutiometriä eli enemmän kuin metsähaketta.

Metsäteollisuuden hyvien suhdanteiden takia puunkäyttö on ollut huipputasolla ja sivutuotepuuta on energiatuotantoon tarjolla hyvin, vaikka viime vuoden ennätyksestä jäätikin. Kierrätyspuuta paloi 0,9 miljoonaa. ■

Lähde:Luke



Kaikkille kävi selväksi sen, että haketuksen osaamiseen ja kapasiteettiin metropolialueen polttoainehuolto ei kaadu. Tällaiselta näyttää, kun tuotetaan 1500-2000 hakekuutioita tunnissa ihanneolosuhteissa terminaalissa. Vasemmalta Erjo, Bruksin 806 2PT, Kesla, Heino-lan 1014, CBI Chipmax, 2 kappaletta Jenz sekä murskaimet: CBI 6400 ja Vermeer HG 4000.

Millä Suomi lämpittää – poliitikot äänestivät puun puolesta

Hakevuori Oy:n energiapäivän yhteydessä järjestetty energiapaneeli todisti sen mikä on Suomen kannalta välttämätöntä.

■ Tage Fredriksson



Pääoppositi puolueen sosiaalidemokraattien edustaja Ville Skinnari ja kovasti hallitustyöskentelyyn pyrkivä ruotsalaisen kansanpuolueen Mikaela Nylander totesivat, että ovat pääpiirteittäin samaa mieltä toteutetusta energiapolitiikasta, vaikka erojakin on, esimerkiksi uusiutuvan sähkön

← Ennen paneelia puhui Juha Sipilä, joka eduskunnan viimeisenä istuntopäivän päätyttyä ehti tutustua Energiapäivän tapahtumiin Reijo Wuorion johdolla.

kilpailutus. Vihreiden edustaja Johanna Karimäkipää ei lähtenyt tuomitsemaan tehtyjä energiapäätöksiä.

Asiantuntijatkin äänessä

Hallituspuolueita edustivat keskustan Antti Kaikkonen ja kokoomuksen Timo Heinonen. Paneelia veti Bioenergia ry:n toimitusjohtaja Harri Laurikka, joka esitti poliittikopaneelille edustajakohtaisia kysymyksiä. Poliittikopaneelia komppasi asiantuntijapaneeli, joka myös osallistui äänestyksiin. Asiantuntijapaneelissa istui Juha Hakkarainen MTK:sta, Maiju Westergren Helen Oy:stä. Ka-

ren Wik-Portin Suomen Metsäkeskuksesta ja Mikko Rajala Lahti Energiasta.

Millä Suomi lämpiää

Bioenergia ry:n Millä Suomi lämpiää -tilaisuuksia on tänä talvena järjestetty neljällä paikkakunnalla: Rovaniemi, Kuopio, Lahti ja neljäntenä pääkaupunkiseudun vieressä olevassa Askolassa, paikka joka on yksi useasta pääkaupunkiseudun ja metropolialueen energiahuollon varmuudesta vastaavista terminaalipaikoista.

Vaikuttava työnäytös

Puuenergian lisäkäyttö ei ainaakaan kaadu siihen, ettei hakkuureilla pysty tuottamaan tarvittavaa määrää haketta. Tämä todistettiin 1300 osallistujalle Energia-päivän vaikuttavassa haketusdemonstraatioissa, johon osallistui 7 hakkuria ja 2 murskainta. Karkeasti laskien paikalla olleet hakkurit pystyisivät helposti huolehtimaan Vuosaaren hakalaitoksesta huippukäytönkin aikana, mikäli sellainen päätetään vuoden päästä rakentaa. Paikalla oli lähes kaikki merkittävät Suomessa käytettävät hakkurimerkit mukaan lukien kokenut ruotsalainen Erjo, joka saatuaan uuden omistajan on saamassa ilmaa siipien alla. Muut olivat hakkurimiehille tuttuja merkkejä: Kotimaiset Kesla, Heinolan Sahakoneet sekä Bruks, CBI, Vermeer, sekä tietysti Hakevuoren käyttämä Jenz, joita yhtiöllä käytössä on viisi. Määrä on näillä näkymin kasvussa, kun pääkaupunkiseutu ja metropolialue siirtyy käyttämään enemmän uusiutuvaa energiaa.

Bioenergia kasvaa nyt metropolialueella

Tänä talvena Vantaan Energia on käynnistänyt uudistettua ja bionne muutettua CHP-laitostaan Martinlaaksossa. Lahden kaupungin kivihiilen käyttö loppuu kesän jälkeen ja Fortum rakentaa jo uutta lämpölaitosta Kivenlahteen. Helen on päättänyt lähteä suunnittelemaan Vuosaaren laitostaan ja päätös rakentamisesta odotetaan vuoden kuluttua. Patolan pellettilaitos ja Tattarisuon suunnitelmat ovat edelleen epävarmempia. Samalla Vantaa miettii miten loput kivihiilestä saadaan poistettua energiapaletista. Fortumin suunnitelmat Ämmäsuolla tarkentuvat, mutta bioenergialla tulee olemaan suuri painoarvo. Helenin suunnitelmiin on sotkeutunut yhä enemmän muita tahoja. Wärsilä ehdotti äskettäin lämmöntuotannon sähköistämistä yhdistettynä maakaasua polttaviin moottorivoimaloihin. ■



↑ Pitääkö Suomen vähentää puunkäyttöä nykytasolta? Näin vastasi paneelissa vasemmalta laskettuna Ville Skinnari (sd), Johanna Karimäki (vihr.), Timo Heinonen (kok), Antti Kaikkonen (kesk) ja Mikaela Nylander (rp). Asiantuntijoina paneelissa Vasemmalta MTK:n Juha Hakkarainen, Helen Oy:n Maiju Westergren, Suomen Metsäkeskuksen Karen Wik-Portin ja Lahti Energian Mikko Rajala.



↑ Pitääkö kantojen energiakäyttö kieltää Suomessa.



↑ Pitääkö energiaturve kieltää? Ville Skinnari pohtii.



↑ Tulisiko metsitystuen avulla metsittää esimerkiksi kasvukunniltaan heikkoja ja ruuantuotannon kannalta merkityksettä ja sijainniltaan syrjäisiä peltoja?



DELETEC
www.pelletti.fi

Deletec oy:n hallituksen puheenjohtaja Tuomo Salonen on tyytyväinen.

Pellettitehdas uuteen nousuun

”Tehdas Luumäellä on tuottanut pellettiä täydellä höngällä jo viime kesästä lähtien”, Deletecin toimitusjohtaja ja pääomistaja **Tuomo Salonen** kertoo.

Hannes Tuohiniitty

Hän arvioi pellettimarkkinan olevan mukavasti nyt nousussa.

”Pelletin hintatasokin saisi vain sekin nousta näin valmistajan näkökulmasta.”

Pääsääntöisesti tukkumyyntiä

Deletec ei pääsääntöisesti myy pellettiä vähittäisasiakkaille. Isoa säkkiäkin voidaan pussittaa, mutta hyvin suurilta osin kaikki pelletti menee myyntiin irtona. Muutamia suurempia kotimaisia asiakkaita on, mutta tämän vuoden tuotannosta pääosa on myyty vientiin. 6000 tonnin pellettivarausto antaa mukavasti puskuria toiminnalle.

Purkutöistä pelletin puristamiseen

Salonen on tehnyt pitkän elämäntyön perustamassaan teollisuus-

den purkuprojekteja tekevässä Umacon oy:ssä. Pojat Vesa ja Tuomas jatkavat pääomasijoittajan kanssa Umaconin toimintaa. Eläkeiän ohittanut Salonen puolestaan päätti keskittyä pellettituotantoon.

Tehdas rakennettiin alun perin ajatuksella, että silloinen Biowatti olisi toiminut samoissa tiloissa. Biowatissa tuli kuitenkin suunnan muutos, ja se lopetti pellettiliiketoiminnan, sillä pellettimarkkinat kehittyivät liian hitaasti. Vuonna 2012 tehdas siirtyi Deletecin omistukseen ja 2015 siihen investoitiin toinen puristin ja kuivaamo. Tehtaan rakenteet mahdollistavat vielä kolmannen sekä neljännen puristimen ilman muutoksia. Raaka-aine tulee lähiseudun puujalostusteollisuudelta. Rakennetulla kuivaamolla turvataan raa-

ka-aineen saantia, kun teollisuuden märkiä sivutuotteita voidaan hyödyntää.

Salonen rekrytoi tehdasta kehittämään toimitusjohtajaksi pitkään alalla toimineen **Timo Huhtasen**. Huhtasen pesti kuitenkin päätettiin yhteisymmärryksessä, koska hankaluutena oli Huhtasen perhesiteet ja asuminen toisella puolella Suomea, mikä ei mahdollistanut täyspäiväistä läsnäoloa tehtaalla. Tällä hetkellä yrityksen pääomistaja Salonen vastaa käytännön johtamisesta itse.

Kapasiteetin nostoon mahdollisuudet

Tämän hetkinen tuotantotavoite on noin 20 000 tonnia vuodessa. Tehdas työllistää neljä henkilöä, joista tuotannossa on 3 miestä, jotka ajavat 2–3 vuoroa vuoro-

kaudessa. Lisäksi työssä on korjauksia ja ylläpitoa tekevä yleismies. Osa tehtaan huolloista on ulkoistettu. Pelletin logistiikka ostetaan kuljetusliikkeeltä, joka hakee pelletin 150 kuutiometrin pystysiilosta.

Tehtaan tuotantoa on mahdollista kasvattaa pääosin kuivaamoinvestoinnin myötä. Pelletin lastauspihassa odottaa pystyttämistä entinen kalkkitehtaan 500 kuutiometrin siilo. Siihen saadaan isompi puskurivarasto kuorma-autojen täyttämistä varten, jotta päivässä tavaraa saadaan liikkeelle aiempaa enemmän. Kolmas pellettipuristin on myös tulossa – paikka sille on jo rakennettu.

Kuivaamolla lisää raaka-ainepohjaa

Kapasiteetin voi nostaa nykyrakenteilla aina 50 000 tonniin asti. Yhtiö päättää kuivaamon käyttöönotosta alkukesästä. Kuivaamolaitoksella on 5 megawatin hakekattila ja rumpukuivaamo. Kuivauslaitos olisi mahdollista ottaa käyttöön 2019 syksystä pienten muutosten ja lisäysten jälkeen.

”Kuusesta, männystä ja koivusta peräisin oleva puru on ollut tyydyttävä raaka-ainepohja”, Salonen mainitsee.

Hyvälaatuista pellettä saadaan ilman lisäaineita, vaikka kone sitä varten onkin tullut hankittua. Tehtaalla on oma laaduntarkkailulaboratorio, missä testataan lähtevät erät yleisimpien ominaisuuksien osalta. Tarkemmat analyysit teetetään tarvittaessa ja säännöllisesti Eurofins Labtium oy:llä.

Kunta on ollut myönteinen

Luumäen kunnanjohtajalla oli aikanaan visio puunjalostukseen



↑ Luumäen tehdas on rakennettu monin osin hyödyntäen teollisuuden kierrätysmateriaaleja. Se ei tarkoita, että laadussa olisi tingitty. Rakenteet ovat vahvoja, kuten entinen betonirunkoinen Kaukokiidolta peruttu hallirakennus osoitti: kolme erillistä betonista pääosaa toimivat hyvin paloa estävästi.

keskittyvästä teollisuusalueesta. Valtatie 6 varteen kaavoitettiin alue, mihin useat yritykset, kuten L&T Biowatti ja John Deere Forestry ovat sijoittaneet toimintansa. Umacon oy rakensi puukylään pellettitehtaan vuosina 2007–2008.

Energiaa harrastuksiinkin

Kesän koittaessa Salonen kuitenkin siirtyi yläilmoihin tai vesille. Omalta reilun kilometrin mittaiselta kaksisuuntaiselta nurmipohjaiselta kentältä hän nousee omistamansa pienlentokoneen siivillä ylös. Poikien kanssa yhteinen projekti puolestaan on höyrylaiva S/S Leppävirta, joka odottaa osittaisen viimeistelyn viemisen jälkeistä kunnostusta. ■



↑ Tämän vuoden tuotannosta pääosa on myyty vientiin.

Palosta selvittiin nopeasti

■ Toukokuussa 2018 tapahtuneen tulipalon jäljet ovat lähes korjattu. Viimeinen pohdinta sprinkelereistä vakuutusyhtiön kanssa on juuri saatu päätökseen.

Illalla toukokuun 4. päivänä 2018 Salonen sai säikäyttävän viestin: tehtaalla on tulipalo. Paloa sammuttamaan lähetettiin lähes 20 sammutusyksikköä Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta.

Tulipalo saatiin rajattua puoraseman puoleiseen lohkokon rakennusta, joskin liekit löivät myös huopakaton kautta korkealle.

Tutkinnassa syyksi selvisi purua vasaramyllylle syöttäneessä ruuvissa syntynyt kitkalämpö:

Ulkopuolinen metalliosa oli hangeannut toista riittävän pitkään. Pitkään kydettyään kuumat palokaasut pääsivät purkautumaan vasaramyllyn kautta ilmatilaan.

Palonestoon oli kyllä panostettu. Automaattiset paloilmalaimet olivat vain turhan kaukana vasaramyllystä, jotta olisivat reagoineet heti lämmönmuodostuksen alettua. Myllyn jälkeen putkistoissa on myös kipinätunnistimet.

Laitokselta lähti pellettikuorma vielä klo 18 aikaan, jolloin mitään erikoista ei huomattu. Poikkeuksellisesti työvuoro lopetettiin aikaisemmin kuin yleensä.

Huonommin olisi voinut käydä

Pelastuslaitos sai palon rajattua ja sammutettua. Pahimmat vahingot olivat onneksi melko rajattuja. Poliisi tutki syyt ja osoitti palon vahingoksi. Raaka-ainetarasto paloi, ja siellä jouduttiin pintamateriaalia uusimaan. Vasaramyllyyn tehtiin vain laaja huolto ja uusittiin sähkökaapeleita. Katolta valuneista sammutusvesistä aiheutui vesivahinkoja, joita on nyt viimeiseksi korjattu. Onni oli, että tuotanto-osasto ja valmiin pelletin varasto ei kärsinyt.

Raaka-ainetarastot siirrettiin toiseen rakennusosaan eli katkoa ei sen vastaanotosta tullut. Korjauksia on tehty ja osa on vielä kes-

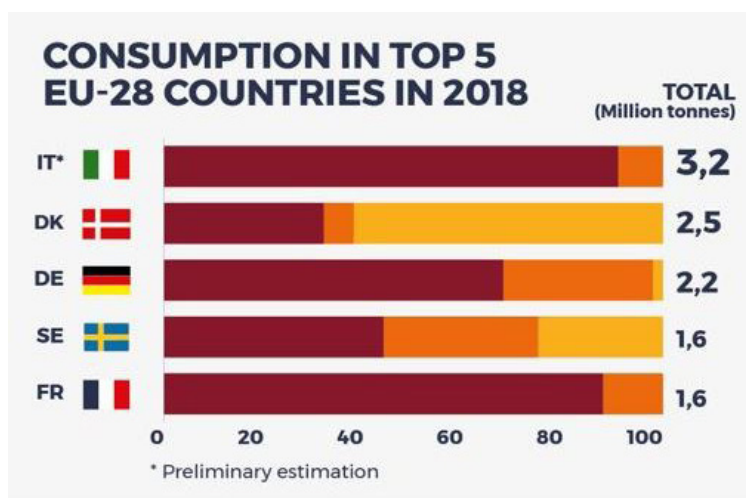
ken. Vastaava halutaan ymmärrettävästi estää ja paloturvaukseen halutaan panostaa kunnolla. Katto uusittiin omalla kustannuksella pellille. Puusta on tehty puskulevyt varastoon kipinöiden syntymisen ehkäisemiseksi ja sprinklerit omalla 300 kuutiometrin vesivarastolla sekä moottoripumpulla rakennetaan koko tehtaaseen.

Asiakkaille ei aiheutunut haittaa

Lopulta tehdas seiso i vain puolitoista kuukautta. Poltto-ainetoimitukset saatiin turvattua yhteistyössä muiden pellettivalmistajien kanssa, mistä Salonen on erityisen kiitollinen toisille yrityksille.

Pelletti kasvaa Euroopassa Suomea nopeammin

Tuotanto oli vuonna 2018 Euroopan maissa 20,3 miljoonaa tonnia. Suurin tuotantomäärä syntyi Saksassa, jonka tuotanto kasvoi vuodessa yli 7 % 2,4 miljoonaan tonniin. Seuraavina tulevat Ruotsi 1,8 Mtn, Venäjä 1,7 Mtn, Liettua 1,6 Mtn ja Ranska 1,5 Mtn.



Lähde: Bioenergy Europe

■ Hannes Tuohiniitty

Kulutus Euroopan alueella nousi 28,4 miljoonaan tonniin, mistä 16,7 Mtn käytetään lämmön- ja 11,7 Mtn sähköntuotantoon. Suurimmat lämmitysmarkkinat löytyvät 2,8 miljoonan pellettitakan Italiasta, missä lämpöä tuotetaan erityisesti kaasua korvaten 3,2 miljoonalla pellettitonniin. Saksa yhteensä 2,2 Mtn ja Ranska 1,6 Mtn ovat myös kotitalouksien lämmityksen suuria pellettikäyttäjää Tanska käyttää 2,5 miljoonaa tonnia, joista leijonanosa kuluu CHP- ja lämpölaitosten lämmöntuotannossa.

Eurooppa porskuttaa

Pienten alle ja yli 50 kW pellettikatiloiden myynti on kasvanut edellisenä vuonna hieman vuotta 2017. Pienempiä kattiloita on Euroopassa jo yli miljoona ja suurempia noin 60 000 kpl.

Pienkäyttäjien pellettihintataso vaihtelee kovasti eri maiden välillä. Kalleinta puhallustoimitettu kotilouspelletti on Sveitsissä ja Italiassa, missä sen alvillinen hinta on noin 325 e/tn. Edullisinta puolestaan Montenegrossa ja Valkovenäjällä,

↑ Italia on johtava kotitalouskäyttäjä, Tanskassa pellettiä käytetään ennen kaikkea kaukolämmön tuotannossa.



↑ Pellettiä myydään myös piensäkeissä.

missä toimitus hoituu keskimäärin noin 180 euron tonnihinnalla. Suurin joukko maista asettuu n. 250 e/tn lähetyville.

Teollisuuskäyttöön tarkoitettujen pelletin Arguksen CIF-hintaindeksi oli helmikuussa noin 186 e/tn. FOEX Fastmarket CIF-indeksi taas oli noin 30,6 e/MWh.

Pääkaupunkiseutu on tärkeä käyttäjä

Tampereella käytetään reilu 100

GWh pellettiä vuosittain. Alun perin 33 MW lämpökeskus on saatu kehityspäällikkö Timo Heinosen mukaan viritettyä jo 37 MW tehoon ja lieenee Heinosen mukaan ollut viime vuonna vielä Suomen suurin yksittäinen pelletinkäyttäjä.

Viime vuosina odotettuja suuria pelletin käyttökohteita on tullut, mutta niiden käyttöaste ei ilmeisesti ole ollut vielä ihan täysillä tehoilla. Lokakuussa 2017 käyttöön otettu Helsingin Energian Salmisaaren

92 MW pellettilämpölaite on suurimmasta päästä. Täydellä teholla toimiessaan se lämmittää noin 25 000 helsinkiläisasunnon verran. Fortumin Kivenlahden 90 MW pellettipölykeskus taas on tuottanut lämpöä espoolaisten kaukolämpöasiakkaiden iloksi. Muutamasta MW aina 10 MW olevia lämpökeskuksia on kaukolämpöverkoissa jo useampia. Teollisuudessaakin, kuten Harjavallassa, pellettiä on tietojen mukaan käytetty ainakin osan vuotta.

Uusia suuri pellettilämpökeskus on suunnitteilla ainakin Helenille Patolaan.

Hinta ei estä pienkäytön kasvua

Sen sijaan käyttö kotitalouksien ja maatilojen lämmityksessä ei ole kasvanut viime vuosina juuri lainkaan. Syynä pelletin kysynnän kasvun lähes pysähtymiseen ei pitäisi olla ainakaan pelletin hintakehitys. Tilastokeskuksen hintaindeksi on pysynyt lähes samana jo vuodesta 2010, nousua indeksissä on ollut 100:sta 106:een. ■

Pellettitehtaat Suomessa

Bioenergia ry

Toiminnassa olevat

Tehtaan nimi ja paikkakunta	kapasiteetti (tn/a)	Irto pelletti vai säkkitoimituksia
Tammiston puu, Hinnerjoki	200	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Yläneen Bioenergia Oy, Yläne	1000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Rundbergs Bil och Service, Åland	2000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Keurak, Keuruu	3000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Järvisseudun Pelletti Oy, Haukka	5000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Lokapelletti Oy, Laitila	5000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Sauli Santalahti, Kylmäkoski	5000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Kurikka Timber Oy, Suolahti	6000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Tehowatti Oy, Vimpeli	8000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Imex Wood Oy, Nastola	9000	500 kg:n suursäkki
Savon Bioenergia Oy, Rantasalmi	10000	
Kapets Oy, Pyhäsalmi	10000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Formados Oy, Kuusamo	10000	
Parkanon puupelletti, Parkano	15000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
M-Pelletti Oy, Kuhmo	18000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Binderholz, Lieksa	20000	
Tapiowood	20000	500/1000/1400 kg:n suursäkit
Keitele Forest, Kemijärvi	20000	
StoraEnso, Kitee	25000	Irto pellettiä
ProPellets/Sievin konep., Ylivieska	25000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Vapo Oy, Kärsämäki	30000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Ylistaro	40000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Versowood Oy, Juupajoki	40000	Irto pellettiä (väh. 6 tn erissä Etelä-Suomi), suursäkit (500 kg) ja kuluttajasäkit (20 kg) jälleenmyyjien kautta
Deletec Oy, Luumäki	50000	Irto pellettiä, ei myyntiä yksityisasiakkaille
Versowood Oy, Heinola	60000	Irto pellettiä (väh. 6 tn erissä Etelä-Suomi), suursäkit (500 kg) ja kuluttajasäkit (20 kg) jälleenmyyjien kautta
Vapo Oy, Seinäjoki	60000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Turenki	70000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Ilomantsi	70000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Vilppula	100000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
kapasiteetti yhteensä	567200	

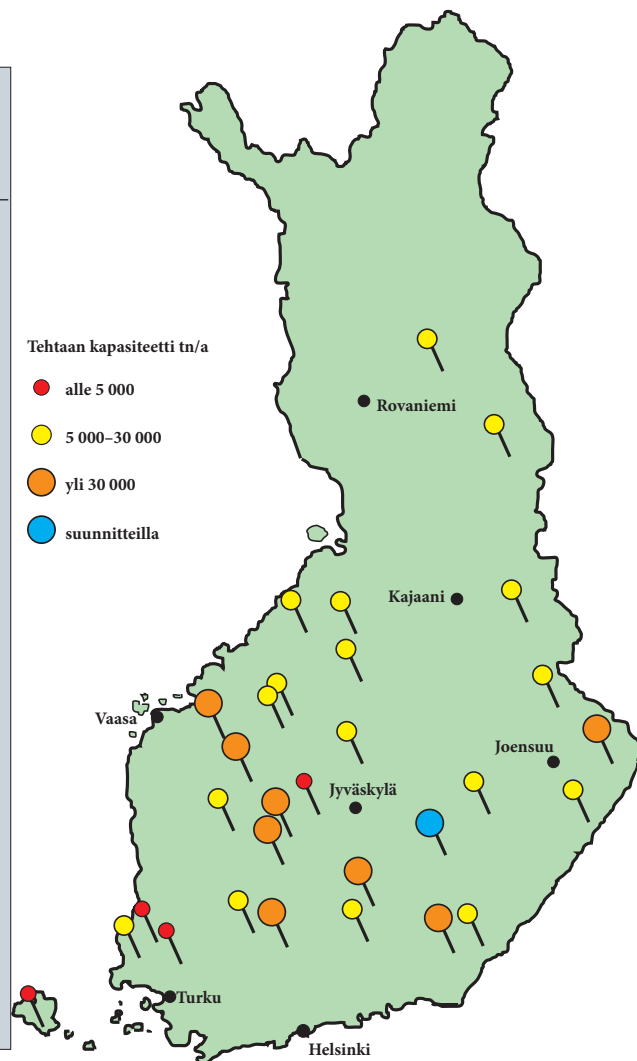
Tehtaan kapasiteetti tn/a

● alle 5 000

● 5 000–30 000

● yli 30 000

● suunnitteilla



Suunnitteilla/rakenteilla olevat

Tehtaan nimi ja paikkakunta	kapasiteetti (tn/a)	Huomioita	Irto pelletti vai säkkitoimituksia
Scandinavian Biopower Oy, Mikkeli	200 000	suunniteltu avaus viivästynyt	torrefioitu pelletti
kapasiteetti yhteensä	200000		

Puupellettien tuotanto ja tuonti ennätyslukemissa 2018

■ Puupellettejä tuotettiin ja tuotiin vuonna 2018 enemmän kuin koskaan aikaisemmin. Myös pellettien vienti Suomesta ulkomaille lisääntyi.

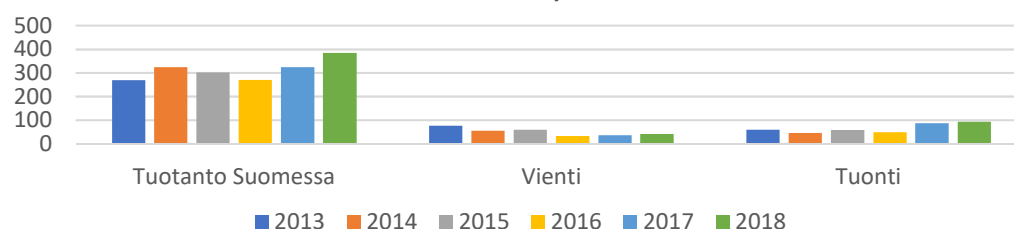
Suomessa tuotettiin vuonna 2018 puupellettejä 385 000 tonnia, mikä oli noin viidenes enemmän kuin vuotta aiemmin ja suurin määrä kautta aikojen. Aiempi tuotantoennätys, 373 000 tonnia, on kymmenen vuoden takaa vuodelta 2008

Tuonti huippulukemissa

Vuonna 2018 puupellettejä tuotiin Suomeen enemmän kuin koskaan aiemmin, kaikkiaan 95 000 tonnia. Yli 90 prosenttia tuli Venäjältä.

Myös puupellettien vienti lisääntyi edellisvuodesta. Kaikkiaan puupellettejä meni ulkomaille 43 000 tonnia, mikä oli kuudesosa enemmän kuin vuotta aiemmin. Vienti suuntautui lähes kokonaan Tanskaan ja Ruotsiin. Puu-

Pelletin tuotannon kehitys Suomessa, tonnia



pellettien vientiennätys on vuodelta 2008, jolloin niitä myytiin ulkomaille yli viisi kertaa nykyistä enemmän.

2 TWh pellettienergiaa

Kotimaiseen pellettituotantoon perustuvat toimitukset supistuivat vuotta aiemmasta viisi prosenttia 332 000 tonniin. Pääosa tästä, 270 000 tonnia, meni lämpö- ja voimalaitoskäyttöön. Koti- ja maatalouksille toimitettujen pellettien määrä pysyi 62 000 tonnissa. Puupellettien laskennallinen kulutus Suomessa, eli

tuotanto + tuonti – vienti, kipusi 436 000 tonniin.

Pientalojen pellettilämmitys ei alkuinnostuksen jälkeen ole yleistynyt niin paljon kuin alun perin kaavailtiin. Suomessa arvioidaan tällä hetkellä olevan noin 27 000 pellettilämmitteistä pientaloa. Sen sijaan suuremmissa kohteissa pellettien käyttö on lisääntymässä. Uusia pellettilaitoksia otetaan käyttöön korvaamaan fossiilisia polttoaineita, jatkaa Ylitälo.

Suomi on Euroopassa pieni pellettikäyttäjä. Euroopan bio-

nergian kattojärjestön Bioenergy European viimeisen tilaston mukaan vuonna 2017 pellettejä poltettiin eniten Britanniassa, yhteensä 7,5 miljoonaa tonnia. Valtaosa tästä oli tuontitavaraa Pohjois-Amerikasta. Italiassa ja Tanskassa pelletin kulutus oli yli kolme miljoonaa ja Saksassa, joka on Euroopan suurin pellettien valmistaja, yli kaksi miljoonaa tonnia. Yli miljoonan tonnin kulutusluokuihin päästiin myös Ranskassa, Ruotsissa ja Belgiassa.

Lähde: Luke

Biometaanin välivarastointi ja varastointi ajoneuvossa

Biometaanin hyödyntäminen ajoneuvojen polttoaineena on yksi tehokkaista tavoista vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä muiden uusiutuvien polttoaineiden sekä uusiutuvalla sähköllä liikkuvien ajoneuvojen ohessa.

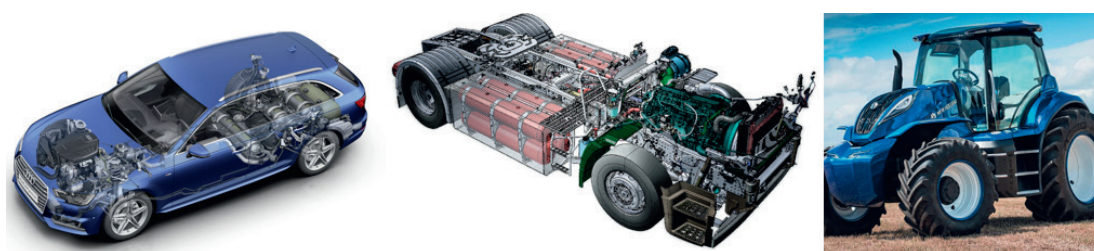
■ Petri Söderena
Kristian Melin
Tuula Kajolinna
Marjut Suomalainen

Toistaiseksi biometaanin käyttö liikenteen polttoaineena on kuitenkin hyvin vähäistä, energiamäärältään noin 30 gigawattituntia vuonna 2017, kun koko tiili- kenteen energiankäyttö oli noin 47 000 gigawattituntia.

Biokaasun tuotantoon sopivien biomassojen biokaasuntuotantopotentiaali on luokkaa 10–15 terawattituntia arviosta riippuen, joten myös biometaania olisi käytettävissä ajoneuvojen polttoaineena moninkertoin nykyistä enemmän. Biometaanin käytön yleistymisen hidasteena ovat ainakin seuraavat kolme keskeistä asiaa: biometaanin jalostamisen kustannukset, vähäinen kaasun tankkauspisteiden määrä ja vähäinen kaasuaajoneuvojen tarjonta.

Biometaanin varastointi nykyisellään

Tällä hetkellä biometaanin varastointi tapahtuu pääosin kor-



↑ CNG-ajoneuvojen kaasusäiliöt ovat tällä hetkellä lähes täysin lieriön muotoisia. Lähde Audi, Iveco ja New Holland.

keapaineisena 200–250 baarin paineessa, lieriön muotoisissa teräs- ja komposiittisäiliöissä. Säiliötyypit jaetaan Euroopassa tällä hetkellä neljään luokkaan valmistusmateriaalin perusteella. Tyypin 1 säiliöt ovat täysin teräksestä valmistettuja ja tyypin 4 säiliöt ovat valmistettu polymeeri-lasi tai polymeeri-hiilikuitu yhdistelmästä. Uusimmaksi säiliömateriaaliksi on kehitetty täysin komposiittimateriaalia sisältävä säiliö. Yksittäisistä kaasusäiliöistä muodostetaan usein kaasupattereita kytkeillä säiliöt rinnakkain, jolloin kaasupatterin koko voi vaihdella muutamasta säiliöstä kymmeneen säiliöihin. Paineistetun metaanin, niin biokuin fossiilisen, energiatiheys on noin 9 MJ/l 250 bar paineessa eli noin 1/5 perinteisen liikennedieselpolttoaineen energiatihedestä.

Metaanin varastointi nesteytetynä on vielä hyvin vähäistä johtuen nesteytyksen korkeasta kustannuksesta. Nestemäisen metaanin, niin bio kuin fossiilisen, energiatiheys on noin 22,5 MJ/l, eli noin 60 % liikennedieselin energiatihedestä. Paineistettua metaania korkeamman energiatihedeen vuoksi nesteytetty metaani sopii hyvin esimerkiksi kuorma-autojen tai laivojen polttoaineeksi. Nesteytetyn metaanin käyttöä muissa ajoneuvoissa hankaloittaa sen luontainen höyrystymisomi-

naisuus, jonka takia se sopii käytännössä käyttökohteisiin, joissa käyttö on jatkuvaa tai kaasun uudelleen nesteytys tai oikeanlainen käsittely on muuten mahdollista.

Paineistetun metaanin energiatihedeen kasvattaminen sekä säilönnän kustannusten laskeminen ovat keskeisiä asioita kaasuaajoneuvojen yleistymisessä, jotta kaasutankin energiasäilytys ja säilönnän kustannus saataisiin lähemmäksi nestemäisiä polttoaineita käyttäviä ajoneuvoja. Käytännössä tällä hetkellä paineistetun metaanin energiatiheys, esimerkiksi ajoneuvoissa, on alhaisempi kuin 9 MJ/l johtuen kaasusäiliön lieriömäisestä muodosta ja oheislaitteiden tilantarpeesta.

Paineistetun metaanin varastoinnin vaihtoehdot

Kaasumaisen metaanin energiatihedettä tilavuusyksikköä kohden voidaan kasvattaa joko painetta kasvattamalla nykyisestä 200–250 baarista korkeammaksi tai kehittämällä paremman tilankäytön omaavia säilöntäratkaisuita. Varastointipaineen nostamisen haasteena ovat kompressorin kasvavat kustannukset sekä kaasusäiliöitä ja jakeluasemia koskevat standardit ja luvat. Säiliöiden tehokkaampaa tilankäyttöä on tutkittu erityisesti Yhdysvalloissa, ja viime aikoina on esitetty taval-

lista lieriäsäiliötä 20–35 prosenttia suuremman energiatihedeen mahdollistavia säilöntäratkaisuita. Uuden tyyppiset paineistetun metaanin säilöntäratkaisut voidaan jakaa lieriömäisiin ja kennomaisiin rakenteisiin. Lieriön muotoon perustuvassa rakenteessa on pienen halkaisijan lieriöitä yhdistetty toisiinsa nähden sarjaan kerroksittain sekä pakattu mahdollisimman tiivistii lomittain. Kennomaiset rakenteet ovat hunajakennoa muistuttavia pienistä toisiinsa liitettyistä kennoista muodostuvia suorakaiteen muotoisia rakenteita. Yhteistä molemmille on se, että ne hyödyntävät varaimansa tilavuuden tehokkaammin kuin perinteinen lieriön muotoinen painesäiliö.

Sitoutuminen kiinteän huokaisen aineen pintaan

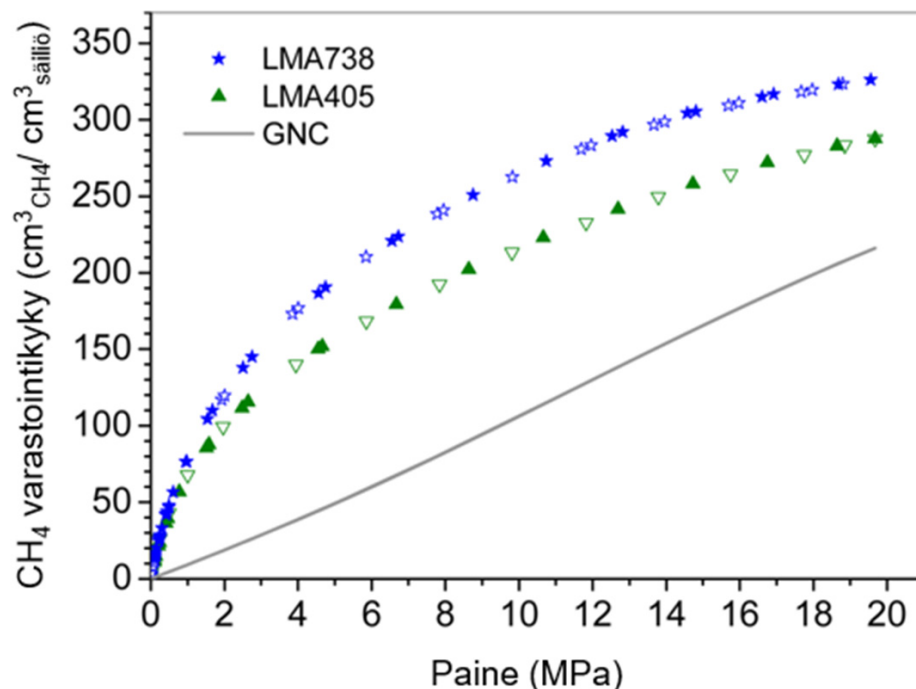
Metaanin varastoimista kiinteän huokaisen aineen pintaan heikoilla kemiallisilla sidoksilla kutsutaan metaanin adsorboimiseksi, englanniksi Adsorbed Natural Gas (ANG). Metaanin adsorptiossa hyvänä puolena verrattuna korkeapaineiseen varastoimiseen on saman energiatihedeen saavuttaminen huomattavasti alhaisemmalla painetasolla sekä säiliön geometrian vapaampi muotoilu. ANG-teknologioita on tutkittu 1980 luvulta lähtien. Erityi-

sesti Yhdysvalloissa on 2000-luvulla panostettu tutkimukseen merkittävästi lisää. Tämän hetken parhaat materiaalit saavuttavat 60–100 baarin painetasolla saman energiatihedden kuin perinteinen lieriösäiliöön paineistettu metaani 250 baarin paineessa. Alle 100 baarin painetaso ansiosta metaanin kompressointikustannus on huomattavasti pienempi kuin perinteisen 200–250 baarin painetaso varastoimisessa. Toisaalta 200–250 baarin painetasolla ANG-ratkaisulla on mahdollista saavuttaa merkittävästi suurempi energiatiheys kuin perinteisellä paineistetulla metaanilla. Tämän hetken lupaavimmat kaasua sitovat materiaalit, adsorpentit, koostuvat aktiivisista hiilirakenteista, polymeeripohjaisista huokoisista materiaaleista sekä metalli-orgaanisista rakenteista.

ANG-ratkaisuiden käytön yleistyminen

ANG-säilöntäratkaisuita tutkitaan tällä hetkellä enemmän kuin aikaisemmin, ja tunnettuja rakenteita on jo yli 20 000. ANG-ratkaisuiden heikkoutena ovat kuitenkin vielä tavallisten paineistettujen säiliöiden, CNG (Compressed Natural Gas), valmistusta korkeammat valmistuskustannukset sekä se, että säiliöiden kaasusisältöä ei pystytä monessa käytännön sovelluksessa purkamaan täysin tyhjäksi. Säiliöön jää käytännössä adsorbtiomateriaalista riippuen 5–25 prosentin energiasisältöä vastaava kaasumäärä johtuen huokoisten materiaalien ominaisuudesta sitoa metaania suuria määriä jo pienillä painetasoilla. Ensimmäisiä ANG-säilöntäratkaisuita ajoneuvokäyttöön on tullut jo markkinoille. Tämän hetken kaupalliset ANG-ratkaisut perustuvat aktiivisiin hiilimateriaaleihin johtuen niiden laajasta raaka-ainepohjasta, valmistettavuudesta sekä hyvästä sietokyvystä

Kahden aktiivisen hiilimateriaalin (LMA738 ja LMA405) metaanin varastointikyky paineen funktiona. Verrokkinä perinteinen CNG. Lähde Chemistry of Materials 2015, 27 (3), pp 959–964



tä epäpuhtauksia ja ulkoista kuormitusta kohtaan. Yhdysvalloissa on tällä hetkellä tutkimuskäytössä ensimmäisiä matalan painetaso tankkausasemia ANG-tankkausta varten. Nähtäväksi jää, kuinka nopeasti tulevaisuudessa ANG-säilöntäratkaisut kehittyvät ja kuinka hyvin loppukäyttäjät ottavat ne vastaan.

Säilönnän kustannusten kehittyminen tulevaisuudessa

Metaanikäyttöisten ajoneuvojen yleistymisen tulevaisuudessa vaikuttaa merkittävästi myös nesteytetyn ja paineistetun metaanin säiliöiden kustannustasoon. Nesteytetyn metaanin, LNG (Liquified Natural Gas), säiliöiden kustannusten on arvioitu laskevan tulevaisuudessa 20–25 prosenttia vuoteen 2025 mennessä vuoden 2015 tasosta tuotantomäärien kasvaessa. Tällä hetkellä tyypin I painesäiliöt maksavat 3–5 euroa litralta ja tyypin IV painesäiliöt 11–17 euroa litralta riip-

puen säiliön tilavuudesta ja tuotantomäärästä. Lähteestä ja arvion pohjana olevasta tuotantomäärästä riippuen CNG-säiliöiden kustannusten arvioidaan laskevan 30–55 prosenttia vuoteen 2025 mennessä vuoden 2015 tasosta. Yhdysvalloissa on suoritettu vuosina 2012–2016 valtion rahoittama tutkimusohjelma metaanin edistämiseksi ajoneuvojen polttoaineena. Osa-

na ohjelmaa demonstroitiin myös keinoja, joilla ANG-säilönnän valmistuskustannukset olisivat mahdollista laskea tavallisen tyypin IV CNG-säiliön kustannusten tasolle. Joten ainakin teoriassa tie pitäisi olla avattu myös ANG-ratkaisujen tuotannon yleistymiselle. ■

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita.

BioMet 2020-hankkeella varastointimahdollisuudet selviksi

■ VTT laati osana käynnissä olevaa Business Finlandin rahoittamaa BioMet2020-projektia selvityksen Biometaanin välivarastointi ja varastointi ajoneuvoissa - Tulevaisuuden mahdollisuudet. Selvityksen tavoitteena oli muodostaa näkemys mahdollisista säilönnän kehityssuunnista ja käytettävistä teknologioista, joilla voidaan

kasvattaa biometaanin säilöntäkapasiteettia sekä välivarastoissa että ajoneuvoissa. BioMet2020-projektia rahoittavat Business Finlandin lisäksi mukana olleet suomalaiset yritykset AGCO Power Oy, Dinex Finland Oy, Doranova Oy, Jepuan Biokaasu Oy, Valtra Oy ja Vilakone Oy sekä VTT.

ENERGIANTUOTANTOON

Heizomat
AUTOMAATTIHAKELÄMMITYS

Heizhack
RUMPUHAKKURIT

LASCO
RUUVIHALKAISIJAT
ILMAKATTILAT

REHUNKÄSITTELYYN

Silocut
Rehuleikkurit

MAMMUT

Silo Bucket
Leikkuukauhat

Silofox
Rehunlevityskelat

OTA YHTEYTTÄ! **FINNMAMMUT OY**
 FINNMAMMUT OY www.finnmammut.fi 040-5924154
 14500 IITTALA finnmammut@finnmammut.fi 0400-106226

Faktaa puuenergiasta

Bioenergia ry on tuottanut yhteistyökumppaneidensa kanssa monipuolista tietoa puuenergiasta viimeisen kahden vuoden aikana. Blogisarja, selvitykset, julkaisut, tietopaketit ja videot paneutuvat erityisesti puuenergian kestävyteen sekä saatavuuteen, riittävyyteen ja arvon luontiin, kuten työllisyysvaikutuksiin.

Johanna Lahti

Esittelemme tässä katsauksessa osan materiaalista. Esimerkiksi Faktapakettin, videoiden ja Bioenergian tuottajan metsätietopaketin muodostama kokonaisuus toimii hyvin puuenergian perehdyttävänä esitys- ja koulutusmateriaalina. Materiaali on saatavilla Bioenergia ry:n verkkosivuilla www.bioenergia.fi/Kestavyys ja www.bioenergia.fi/Teknologia.

Puuenergian perusfaktat

Puuenergian perusfaktat esittelevä faktapaketti käsittelee puun saatavuutta, puuenergian kestävyttä ja arvon lisää. Lisäksi paketti havainnollistaa puun jakeet: mikä osa puusta käytetään tuotteiksi ja mistä tehdään energiaa.

Videofaktoja suomalaisesta metsästä ja puuenergiasta

Videokirjasto kattaa toistakymmentä puun kestävyttä, arvon luontia ja saatavuutta käsittelevää videota. Yleistajuiset, vajaan parista kymmenestä sekunnista reiluun minuuttiin kestävät videot esittelevät perusfaktoja, joiden tunteminen auttaa ajankohtaisen puu- ja bioenergiaa sekä metsää koskevan keskustelun seuraamista ja siihen osallistumista.

Videot esittelevät animaatioiden ja grafiikan avulla muun muassa faktoja suomalaisesta metsästä, sen kasvusta, hyvinvoinnista, moni-



↑ Videot esittelevät perusfaktoja, joiden tunteminen auttaa ajankohtaisen puu- ja bioenergiaa sekä metsää koskevan keskustelun seuraamista ja siihen osallistumista. Ladattavissa bioenergia.fi

Nuoria metsiä hoidettaessa kaadetaan pienpuuta, jolle on vaikea löytää muuta käyttöä kuin energiantuotanto



Harventamalla nuoria metsiä, suurempi osa puusta saadaan kasvatettua tukeiksi. Tukkeja kasvattamalla puuston arvokasvu paranee.

 **Bioenergia**

↑ Metsätietopaketti kertoo muun muassa energiapuun saatavuudesta power point-muodossa. Ladattavissa bioenergia.fi

muotoisuudesta ja siitä, mitkä osat puusta käytetään hyödyksi puutuotteiden valmistukseen, selluteollisuuden raaka-aineeksi ja energiaksi. Lisäksi käsitellään puuenergian merkittävyyttä ja vuosittaista arvonlisää, modernia ja hyvää met-

sänhoitoa, puuenergiainnovaatioita sekä puuenergian seuraavia isoja askelia.

Lataa käyttöösi Bioenergian tuottajan metsätietopaketti

Bioenergian tuottajan metsätieto-

pakettiin on koottu tietoa kestävästä metsätaloudesta, puuntuotannosta ja puunhankinnasta, metsänhoidosta ja metsien suojelusta sekä monimuotoisuudesta. Energiantuottajat ja muut bioenergia-alan toimijat voivat käyttää pakettia tai



📌 Halkojen Suomi -kirja kuvaa myös Helsingin halkotarpeita erityisesti sota- ja pula-aikaan. Taustalla Kallion kirjasto.1942. Halkopinojen kokoamista Agricolankadulla, aikuisia ja lapsia. Taustalla Kallion kirjasto. Kuva: Väinö Kannisto. Helsingin kaupunginmuseo. Bioenergia ry:n julkaiseman kirjan on kirjoittanut metsänhoitaja Esko Pakkanen. Kirjaa myy Metsäkustannus, www.metsalehti.fi/kirjat/halkojen-suomi-energiaa-puusta.

Suomi – energiaa puusta -teos kertoo energiapuun käytön kehityksestä Suomessa. Runsaasti kuvitettu kirja käsittelee polttopuun tekoa, kuljettamista, kauppaa ja käyttöä. Bioenergia ry:n julkaiseman kirjan on kirjoittanut metsänhoitaja Esko Pakkanen. Kirjaa myy Metsäskustannus, www.metsalehti.fi/kirjat/halkojen-suomi-energiaa-puusta

Puulämmityksen perusteet

kirjoittavat ajankohtaisista, puu- ja bioenergian kestävyyskysymyksiä käsittelevistä aiheista blogisarjassa. Lue muun muassa kestävän metsäenergian yhteydestä kasva-
vaan biotalouteen, puupolttoai-
neiden hyödyntämisestä voima-
laitoksilla, huipputekniikan tuot-
tamasta puhtaammasta energiasta
ja nuorista metsistä energiapuun
lähteenä. Blogitekstit ovat luetta-
vissa osoitteessa //blogi.bioener-
gia.fi/. ■

Kirjoittaja on organisaation viestinnän opiskelija, joka on ollut viestintätehtävissä Bioenergia ry:ssä.

**Blogissa artikkeleita bioenergian
kestävyydestä**
Yritysten edustajat ja asiantuntijat

↑ Kuvakaappaus blogin etusivulta.

Autokannan käyttövoimamurros on hidas

Koko liikennesektorilla on meneillään hitaasti etenevä käyttövoimamurros. Se on kuitenkin hidas, sillä ajoneuvokanta uusiutuu hitaasti ja uudet teknologiat ovat vasta vuosien tuotantokäytön jälkeen hinnaltaan ja käytettävyydeltään perinteisten rinnalla. Ensi vuosikymmenellä valikoimassa on paljon erilaisia polttoaine- ja käyttövoimavaihtoehtoja.

■ Hanna Kalenoja

Liikenteessä fossiilisille polttoaineille on jo pitkään esittetty vaihtoehtoja, joilla voidaan vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä ja vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi EU-komission ilmastostrategian tavoitteena on saavuttaa hiilineutraali eli niin sanottu nettonollapäästötaso vuoteen 2050 mennessä.

Hiilidioksidipäästöjen tavoitearvot ovat vähentäneet selvästi päästöjä

Hiilidioksidipäästöille ei ole olemassa tyyppihyväksynnän päästörajoja, vaan niitä säännellään autonvalmistajille asetetuilla tavoitearvoilla. Valmistajille asetettujen hiilidioksidipäästöjä koskevien tavoitearvojen merkitys ajoneuvotekniikan kehitykseen on erittäin suuri. Uusien autojen hiilidioksidipäästöt ovat tyyppihyväksynnän päästöarvoina vähentyneet lähes kolmanneksen viime vuosikymmenen aikana.



↑ Dieselautojen mallivalikoima keskittyy yhä selvemmin isokokoisiin henkilöautoihin, joissa dieselmoottorin polttoainetalous on edullisimmillaan. Tulevat päästönormit edellyttävät todennäköisesti myös bensiinimootoreilta hiukkassuodattimia ja muita pakokaasujen jälkikäsittelylaitteita. Kuva: Pyry Laurikka.

EU asetti ensimmäiset hiilidioksidipäästöjä koskevat, vuoteen 2015 ulottuvat, tavoitteet henkilöautoille jo vuonna 2009, ja vuoden 2020 tavoitteet asetettiin vuonna 2013. Henkilöautoille vuoden 2015 tavoite oli vähentää päästöjä 18 prosenttia ja vuoden 2020 tavoite 40 prosenttia vuoteen 2007 verrattuna. Keskimääräisten hiilidioksidipäästöjen tavoitearvo vuodelle 2015 oli 130 grammaa kilometriltä. Vuoden 2020 keskimääräinen tavoitearvo on 95 grammaa kilometriltä.

Euroopassa on tällä hetkellä muita maanosia kunnianhimoisemmat uusille autoille asetetut hiilidioksidipäästöjen tavoitearvot. Euroopassa on valmisteltu

ensi vuosikymmenen tavoitearvoja jo useiden vuosien ajan ja ne laajennetaan ensimmäistä kertaa nyt myös kuorma-autoihin. Vuosien 2025–2030 raja-arvot henkilöautoille hyväksyttiin EU-parlamentissa maaliskuussa 2019. Vuoden 2025 tavoitearvo on 15 prosenttia ja vuoden 2030 tavoitearvo 37,5 prosenttia vuoden 2021 arvoa alempi. Pakettiautoille vuoden 2030 tavoitearvo on 31 prosenttia vuoden 2021 tasoa alempi.

Tavoitearvot suosivat sähköautoja

Autonvalmistajille asetetut tavoitearvot ovat periaatteessa teknikkaneutraaleja, jolloin valmistajat voivat vähentää päästöjä mo-

nin eri teknologioin. Tavoitearvot suosivat kuitenkin sähköistymistä, sillä päästöjen monitoroinnissa ja laskennassa otetaan huomioon ainoastaan käytön aikaiset päästöt. Näin ollen ajamiseen käytettävän sähköenergian päästövaikutuksia ei oteta huomioon, vaan akkusähköautot ovat päästöjen monitoroinnissa nollapäästöisiä, ja sähköenergian tuotantoa tarkastellaan osana päästökauppasektoria. Vastaavasti esimerkiksi biokaasun, etanolin tai uusiutuvan dieselin käyttöä polttoaineena ei oteta huomioon päästöjen monitoroinnissa, sillä niiden hiilidioksidia vähentävä vaikutus tapahtuu polttoaineketjun aikana. Valmistajakohtaisten tavoitteiden saavuttaminen on näin ollen nykyisen lainsäädännön mukaan mahdollista vain sähköautojen osuutta lisäämällä. Pitkällä aikavälillä lainsäädäntö johtaisi tilanteeseen, jossa biopolttoaineille soveltuvien autojen tuotekehitys pysähtyy.

Biopolttoaineiden vaikutus sittenkin huomioiduksi?

Myös EU-tasolla on havaittu, että autonvalmistajille asetetut tavoitearvot sulkevat pois uusiutuvien polttoaineiden mahdollisuuksia päästöjen vähentämisessä. Maaliskuussa hyväksyttyyn säädöksen onkin kirjattu, että EU-tasolla arvioidaan ajoneuvojen koko elinkaaren aikaiset päästöt vuoteen 2023 mennessä. Elinkaari-vaikutusten arvioinnin perusteella päästöjen laskentatapaa, monitorointia ja tavoitearvoja voidaan vielä muuttaa siten, että biopolttoaineiden vaikutus voitaisiin ottaa huomioon päästöjen laskennassa. Laskentatavan muutos varmistaista sen, että jatkossakin ajoneuvovalmistajilla olisi mahdollisuus tuottaa ajoneuvoja, jotka pystyvät hyödyntämään nestemäisiä biopolttoaineita ja biokaasua.

Muitakin päästöjä on tarvetta alentaa

Ajoneuvojen haitallisten päästö-

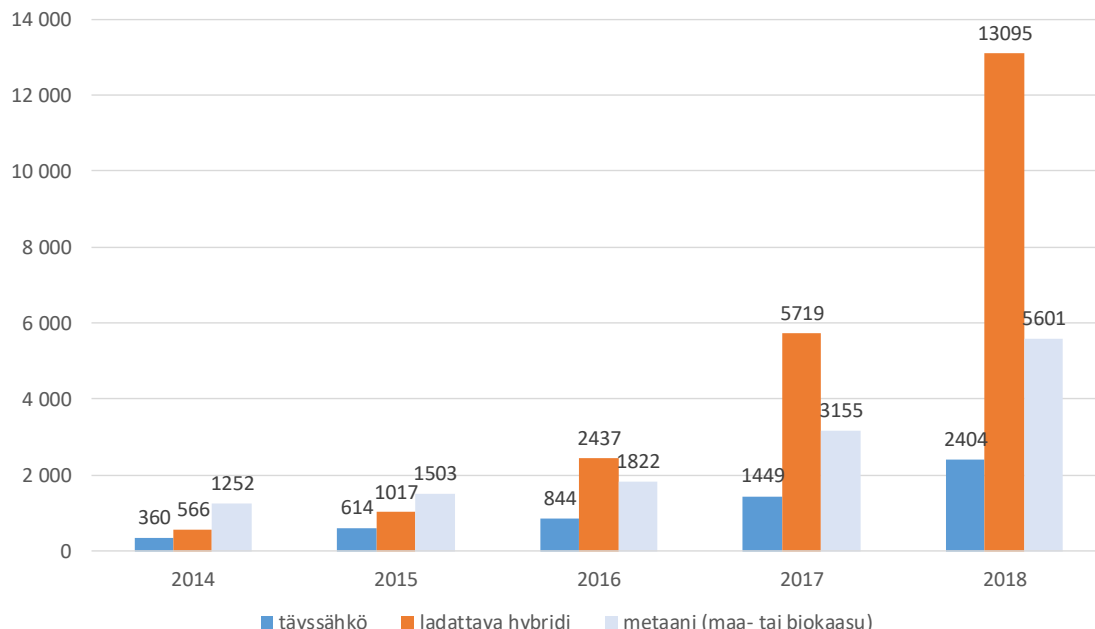
komponenttien määrää säännel-
lään autojen tyyppihyväksyntä-
testeissä asetetuilla enimmäisar-
voilla. Säänneltyjä päästöjä koske-
vien Euro-raja-arvot vaikuttavat
merkittävästi eri käyttövoimien
yleistymiseen. Erityisesti hiukkas-
ja typenoksidipäästöjen raja-ar-
vot tulevat tulevina vuosina kiris-
tymään. Lisäksi tyyppihyväksyn-
nässä tehtäviä testausmenetelmiä
kehitetään siten, että ne vastaisivat
tulevaisuudessa yhä paremmin
liikenteessä ajoa. EU siirtyi viime
vuonna käyttämään uutta YK:n
valmistelemaa WLTP-mittausta-
tapaa, joka korvasi Euroopassa
aiemmin sovelletun NEDC-mit-
taustavan. WLTP-mittaustavan
käyttöönottoa valmistellaan myös
muun muassa Kiinassa, Japanissa
ja Intiassa. WLTP-mittaus kuvaa
aiempaa mittaustapaa paremmin
keskimääräisiä liikenneolosuhteita.
EU:ssa otettiin lisäksi vuonna
2018 ensimmäisenä maanosana
liikenteessä tehtävä RDE-mittaus
eli real driving emissions, jota so-
velletaan aluksi typenoksidipääs-
töjen mittaamiseen.

Raja-arvojen alentuminen ja
mittaustapojen muutokset vai-
kuttavat merkittävästi ajoneu-
voteknologiaan, sillä yhä kiristy-
vät päästöraajat edellyttävät polt-
tomootoriautoilta kehittynyttä
pakokaasujen jälkikäsittelyä. Esi-
merkiksi dieselautojen osuus en-
sirekisteröinneistä on viime vu-
osina alentunut koko Euroopas-
sa, sillä uusimmat päästönormit
edellyttävät dieselautoilta pelkis-
tävää katalyysaattoria, joka on li-
sännyt ajoneuvon valmistuskus-
tannuksia. Kehitys on johtanut
siihen, että dieselautojen malli-
valikoima keskittyy yhä selvem-
min isokokoisiin henkilöautoi-
hin, joissa dieselmoottorin polt-
toainetalous on edullisimmillaan.
Tulevat päästönormit edellyttä-
vät todennäköisesti myös bensiin-
moottoreilta hiukkassuodattimi-
a ja muita pakokaasujen jälki-
käsittelylaitteita.

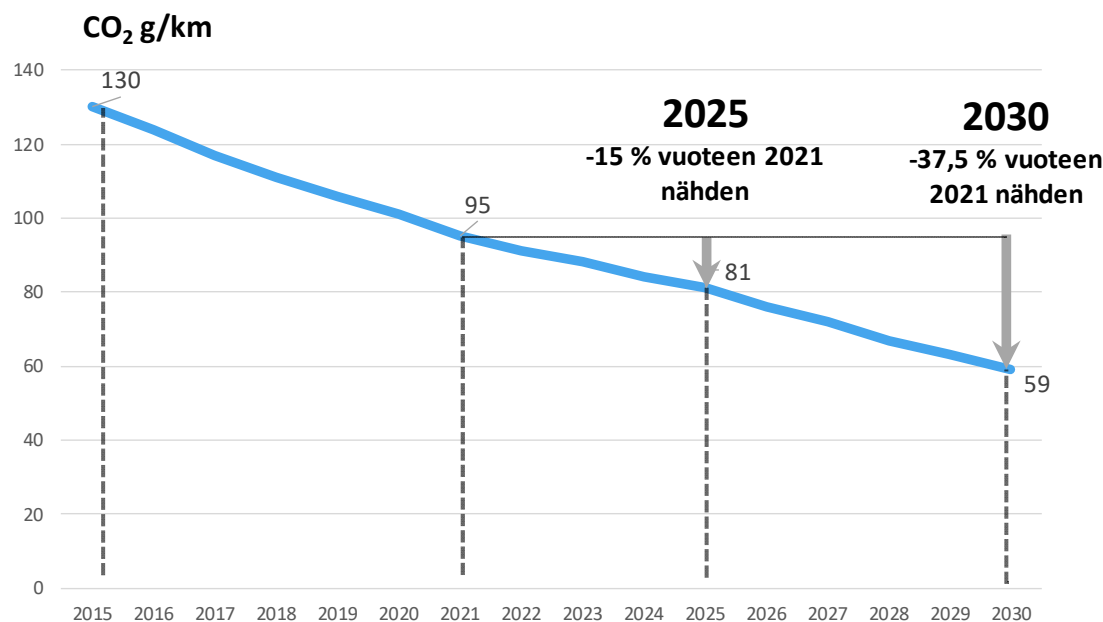
Päästöjä pienemmäksi autokannan uusiutumisella ja uuden teknologian tukemisella

Suomen kansallisessa energia- ja
ilmastostrategiassa tavoitteena on
vähentää liikenteen päästöjä noin
puolella vuoteen 2030 mennessä
verrattuna vuoteen 2005. Päästö-
jen puolittaminen vuoteen 2030
mennessä on askel kohti hiilineu-
traalia liikennettä – kansallisen il-
mastosuunnitelman tavoitteena on,
että Suomen liikenne on hiili-
neutraali vuoteen 2045 mennessä.

Liikennesektorilla tavoitteiden
saavuttaminen edellyttää monia
erilaisia päästövähennystoimia. Il-
mastosuunnitelmassa on vuoden



↑ Sähkö- ja kaasukäyttöisten henkilöautojen määrän kehitys autokannassa. Vuoden 2018 lopussa liiken-
nekäytössä oli noin 15 500 sähköautoa ja lähes 6 000 kaasuautoa. Kansallisen ilmasto- ja energiastrategi-
an tavoitteena on, että kannassa olisi vuonna 2030 vähintään 250 000 sähköautoa ja 50 000 kaasuautoa.
Autokanta Suomessa on yli 3 miljoonaa autoa.



↑ EU:n autonvalmistajille asettamat hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteet NEDC-mittaustasolla il-
maistuna. Vuosien 2015 ja 2021 tavoitearvot määriteltiin vuonna 2008. Vuosien 2025 ja 2030 tavoitearvot
hyväksyttiin EU-parlamentissa 27.3.2019. Myös kuorma-autoille on valmisteltavana vastaavat tavoitear-
vot.

2030 tavoitteen saavuttamiseksi
määritelty lisätoimia, joilla pääs-
töjä voidaan vähentää 3,1 miljo-
onaa CO₂-tonniekvivalenttia. Bio-
polttoaineiden tammikuussa hy-
väksytty jakeluvelvoitteen nostami-
nen 30 prosenttiin on tärkeä
toimenpide, jolla voidaan kattaa
suurin osa päästöjen vähentämis-
tarpeesta.

Autokannan kiertö Ruotsin tasolle

Lisätoimenpiteiksi autoala on
nostanut autoveron portaittai-
sen alentamisen, joka nopeutta-
isi autokannan kiertoa lähes nel-
jällä vuodella. Autokannan kiertö

olisi tällöin samaa luokkaa kuin
nykyisin esimerkiksi Ruotsissa ja
Tanskassa. Autokannan kierron
nopeuttaminen on edellytys sille,
että vaihtoehtoiset käyttövoimat
ja uusi puhtaampi ajoneuvotek-
niikka voisivat yleistyä selvästi ny-
kykehitystä nopeammin. Hankin-
nan verotus jarruttaa merkittävästi
autokannan uusiutumista.

Lisäksi esille on nostettu erit-
tään vähäpäästöisten työsuhteau-
tojen laskennallisen verotusarvon
alentaminen, joka lisäisi selvästi
niiden houkuttelevuutta auto-
kannassa. Työsuhteautot vapau-
tuivat kuluttajamarkkinoille keski-
määrin kolmen vuoden kuluttua
käyttöönnotosta, joten verotusar-

voa alentamalla kantaan saataisiin
lisää kaivattuja sähköautoja ilman
yhteiskunnalle kalliita autokohtai-
sia hankintatukia.

Autoala on ehdottanut myös
kaasu- ja sähkökäyttöisille kuor-
ma- ja pakettiautoille määräai-
kaista hankintatukea. Vastaavan-
tapainen kuorma-autojen han-
kintatuki otettiin käyttöön viime
vuonna Saksassa, ja myös Ruotsis-
sa valmistellaan kaasu- ja sähkö-
käyttöisten kuorma-autojen han-
kintatuen käyttöönottoa. ■

*Kirjoittaja on erityisasiantunti-
ja, Tieliikenteen Tietokeskus & Au-
toalan Tiedotuskeskus.*

LÄMPÖKESKUKSET JA VOIMALAT

Merkki ja malli	Tehoalue, kW	Suosituspolttoaineet	Polttolaitte arnnatyyppi, lms.	Markkina-alue	Valmistettu kotim. kpl	Valmistettu vientiin kpl	Hinta (alv 0%)	Lisäedot
Arterm Oy, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, Esa Suvanto, Tauno Tarvainen, Kimmo Kantalainen ja Jukka Kyrrönen (014) 426 300, arterm@arterm.fi, www.arterm.fi								
Biomatic +20	2-20	puupelletti	maljapolttin, automaattituuho	Suomi ja Eurooppa	18000	50 %		sk-imuri
Biomatic +40	4-40	puupelletti	maljapolttin, automaattituuho	Suomi ja Eurooppa				sk-imuri
HakeJet biopolttin	40-400	hake ja puupelletti	kiinteä ilmajähdytteenarina	Suomi ja Eurooppa				
BioJet biopolttin	60-1 500	hake ja puupelletti	vesijähdytetty putkipolttin	Suomi ja Eurooppa				
BioJet Multi biopolttin	200-2000	puupelletti	vesijähdytetty putkipolttin	Suomi ja Eurooppa				
MultiJet biopolttin	40-1 500	hake, palaturve, pelletit yms.	liikkuva rappuarinasto	Suomi ja Eurooppa				
Arterm Biocomp kattilat	40-300	hake, palaturve, pelletit yms.	3 bar, autom.nuohous, sk-imuri	Suomi ja Eurooppa				
Arterm Biokattilat	120-4000	hake, palaturve, pelletit yms.	4-10 bar	Suomi ja Eurooppa				
Arterm K2	2mx2m	hake, palaturve, pelletit yms.	Hydraulinen purkainpohja	Suomi ja Eurooppa				
Arterm T1	1,6mx3m	hake, palaturve, pelletit yms.	Hydraulinen purkainpohja	Suomi ja Eurooppa				
Arterm T2	3mx3m	hake, palaturve, pelletit yms.	Hydraulinen purkainpohja	Suomi ja Eurooppa				
Arterm VK4	2mx4m-6mx4m	hake, palaturve, pelletit yms.	Hydraulinen purkainpohja	Suomi ja Eurooppa				
Arterm T6	1,2x2,4 - 4,8x7,2m	hake, palaturve, pelletit yms.	Hydraulinen purkainpohja	Suomi ja Eurooppa				
Arterm TPYM	2-6 kolaa	hake, palaturve, pelletit yms.	Hydraulinen lattiapurkainpohja	Suomi ja Eurooppa				
Arterm Farmikontti	40-150	hake, palaturve, pelletit yms.	pa-varasto 15 m³	Suomi ja Eurooppa				
Arterm Biokontti	200-300	hake, palaturve, pelletit yms.	pa-varasto 18 m³	Suomi ja Eurooppa				
Arterm Biokontti	300-500	hake, palaturve, pelletit yms.	pa-varasto 50 m³	Suomi ja Eurooppa				
Arterm BKP	40-150	puu- ja turvepelletti, viljat	erillinen pa-siilo	Suomi ja Eurooppa				
Arterm BKP	200-3000	puu- ja turvepelletti, viljat	erillinen pa-siilo	Suomi ja Eurooppa				
* Polttoainesuositus voi muuttua valitun biopolttimen mukaan.								
Veljekset Ala-Talkkari Oy Lapua, Hannu Ala-Talkkari, asiakaspalvelu@ala-talkkari.fi, www.ala-talkkari.fi, www.facebook.com/alatalkkari								
Veto Cont S	60-150	Hake,turve,pelletti,Briketti	Kiint./liikkuva	Eurooppa	490	90	alk.51.500	Täysautomaattiset Veto Control lambda-ohjauskeskukset
Veto Cont M	150-500	Hake,turve,pelletti,Briketti	Vesijähdytys,liikkuva	Eurooppa	110	100	alk.77.500	Varustus asiakkaan mukaan: nuohous,tuhkanpoisto, etäohjaus,hälytykset, energianseuranta sekä säätö, sytytysauto-matiikka.
Veto Cont L	300-700	Hake,turve,pelletti,Briketti	Vesijähdytys,liikkuva	Eurooppa	15	5	alk.141.800	
Veto Cont D	500-2000	Hake,turve,pelletti,Briketti	Vesijähdytys,liikkuva	Eurooppa	7	8	alk.350.000	
Biofire Oy, Nummijärventie 479, 61910 NUMMIJÄRVI, Kauhajoki, Reijo Santala ja Kari Santala, (06) 2332 267, biofire@biofire.fi								
Pohjapurkain lämpökeskusjärjestelmät:								
HAKE PP	60-1000	Hake, energiamurske, palaturve, pelletit, vilja	Keraaminenpalopää, valurauta-arina, arinakoneikko, välisäiliö, pohjapurkain					Tarjouksen mukaan
KUIVAAJA PP	500-1600							
Tankopurkain lämpökeskusjärjestelmät:								
HAKE TP	60-1000	Hake, energiamurske, palaturve, pelletit, vilja	Keraaminenpalopää, valurauta-arina, arinakoneikko, välisäiliö, tankopurkain					Tarjouksen mukaan
HAKE TP (KOKU)	500-3000	"	"					"
HAKE TP (KOKU) KAKSOISKATTILA	1000-6000	"	"					"
Pellettilämpökeskusjärjestelmät								
PELLETTI	60-3000	Pelletit, vilja	Keraaminenpalopää, valurauta-arina, arinakoneikko					Tarjouksen mukaan
PELLETTI KAKSOISKATTILA	1000-6000	"	"					"
Finnmammut Oy, Leipäläntie 5A, 14500 IITTALA, Juhani Leipälä, 040 5924154, finnmammut@finnmammut.fi, www.finnmammut.fi								
LÄMPÖKONTIT, kattila+syöttölaitteet HEIZOMAT, kontti kotimaista valmistetta								
Heizomat HSK-RA	30-200kW	hake, sahanpuru, lastu	valurauta-arina	Eurooppa	valmis-tettu Sak-sassa yli 20 000 kpl		toimituksesta	Varaston tilavuus
Kontti 3x7m		pelletit, brikitit	puhdistimella				riippuen	20 m³
Heizomat RHK-AK	30-150kW	hake, sahanpuru, lastu,	ketjuarina, tulipesä	Eurooppa	valmis-tettu Sak-sassa yli 10 000 kpl		toimituksesta	Varaston tilavuus
Kontti 3x8m		palaturve, pelletit, brikitit	muurattu				riippuen	20 m³
Heizomat RHK-AK	100-300kW	hake, sahanpuru, lastu,	ketjuarina, tulipesä	Eurooppa	valmis-tettu Sak-sassa yli 10 000 kpl		toimituksesta	Varaston tilavuus
Kontti 3,8x10m		palaturve, pelletit, brikitit	muurattu				riippuen	35 m³

LÄMPÖKESKUKSET JA VOIMALAT

Merkki ja malli	Tehoalue, kW	Suosituspolttoaineet	Polttoperuste arinatyypit, tms.	Markkina-alue	Valmistettu kotim. kpl	Valmistettu vientiin kpl	Hinta (alv 0%)	Lisä tiedot
Heizomat RHK-AK	400-600kW	hake, sahanpuru, lastu,	ketjuarina, tulipesä	Eurooppa	valmis- tettu Sak- sassa yli 10 000 kpl		toimituksesta	Varaston tilavuus
Kontti 4,4x12m		palaturve, pelletit, brikitit	muurattu				riippuen	50 m ³
Kattilat+syöttölaitteet lämpökeskuksiin								
Heizomat HSK-RA	7 mallia, 30-200 kW	hake, sahanpuru, lastu	valurauta-arina	Eurooppa	valmis- tettu Sak- sassa yli 20 000 kpl		toimituksesta	Purkaimet ja ruuvit
		pelletit, brikitit	puhdistimella				riippuen	tarpeen mukaan
Heizomat RHK-AK	12 mallia, 30-990 kW	hake, sahanpuru, lastu,	ketjuarina, tulipesä	Eurooppa	valmis- tettu Sak- sassa yli 10 000 kpl		toimituksesta	Purkaimet ja ruuvit
		palaturve, pelletit, brikitit	muurattu				riippuen	tarpeen mukaan
Myös tankopurkain-koukkukonttivarastot tarpeen mukaan.								
KPA Unicon, Jonna Kovanen, 0440258835, info@kpaunicon.com, www.kpaunicon.com								
Unicon Biograte - kattilalaitos	4-25 MWth	Biopolttoaineet	pyöreä kekoarina	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka	yli 100	kym- meniä		Perustuu Biograte- poltteknikkaan
Unicon Pelletti - pellet- tilaitos	3-25 MWth	Pelletti	pölypoltto	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka	useita	useita		Perustuu pölypolttoon
Unicon Citius	2.5 Mwe	Biopolttoaineet	pyöreä kekoarina	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka				Perustuu Biograte- poltteknikkaan
Unicon Altius	5 Mwe	Biopolttoaineet	pyöreä kekoarina	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka		2		Perustuu Biograte- poltteknikkaan
Unicon Fortius	10MWe	Biopolttoaineet	pyöreä kekoarina	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka				Perustuu Biograte- poltteknikkaan
Unicon ReneFluid	6-50 MW	Biopolttoaineet	Leijukerroskattila	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka	61	14		
Unicon ReneFlex	6-50 MW	Kiinteät kierrätyspolttoaineet	Leijukerroskattila	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka	1	1		
Unicon ReneGrate	2-12 MW	Biopolttoaineet	Viistoarinakattila	Eurooppa, Venäjä, Af- rikka, Etelä-Amerikka, Pohjois-Amerikka	Useita			
Laatukattila Oy, Vihiojantie 10, 33800 TAMPERE, Simo Lampinen / Markku Lampinen, (03) 2141 411, markku.lampinen@laka.fi, www.laka.fi								
LAKA PS	200-10 000	hake, puru, kutteri, palaturve	stokeri, arinapoltto	Suomi, Skandinavia, Baltia	674	194	tarjous	kosteus 0-55 %
LAKA Y	200-10 000	hake, puru, palaturve, kuori	kaasutuspoltto	Suomi, Skandinavia, Baltia	114	26	tarjous	kosteus 0-65 %
Masa-Tuote Ky, Pyhännäntie 1280, 74700 KIURUVESI, Antti Rätty, (017) 750435, antti.ratty@masatuote.fi, www.masatuote.fi								
Masa 60-100	60-100	hake, pelletti, turve	liikkuva arinapoltto	Suomi, Skandinavia			kontit alk. 42 000	14 m ³ sillo
Masa 120-250	120-250	"	"	"			kontit alk. 55 000	25 m ³ sillo
Masa 300-500	300-500	"	"	"			kontit alk. 75 000	35 m ³ sillo
Masa 700 ja yli	700-1000	"	"	"			tarjousten mukaan	
Vakiona kaikissa jatkuvasäätoinen poltonohjaus:								
Lisävarusteita:								
- tuhkaruuvit + säiliö								
- jäännöshappiohjaus								
- automaattinuohous								
- etäkäyttö,- valvonta								
NHK-Keskus Oy, Pekka Kerkola, Lautatarhankatu 3 13110 Hämeenlinna, 0407420596, pekka.kerkola@nhk.fi, www.nhk.fi								
GILLES HPK-RA	12,5 -150 kW	Hake / Pelletti	Kiinteä arina	Suomi	Itävalta	Kontti: Suomi	Kysy tarjousta	Täysautomaattinen biolämpölaite
GILLES HPK-VR	80 - 110 kW	Hake / Pelletti	Liikkuva-arina, ilmajäähdysteinen	Suomi	Itävalta	Kontti: Suomi	Kysy tarjousta	Täysautomaattinen biolämpölaite
GILLES HPKI-L	199 kW	Hake / Pelletti	Kiinteä arina	Suomi	Itävalta	Kontti: Suomi	Kysy tarjousta	Täysautomaattinen biolämpölaite
GILLES HPKI-K	180 -550 kW	Hake / Pelletti	Kiinteä arina	Suomi	Itävalta	Kontti: Suomi	Kysy tarjousta	Täysautomaattinen biolämpölaite
GILLES HPKI-R	180 -2000 kW	Hake / Pelletti	Liikkuva-arina, ilmajäähdysteinen	Suomi	Itävalta	Kontti: Suomi	Kysy tarjousta	Täysautomaattinen biolämpölaite
SolarBiox Oy, Hämäläinen Ilkka, Hämäläinen Hannu, Hämäläinen Ville, Kutomotie 18, 040 7211 486, 0400 613 552, 0400 176 819 ilkka.hamalainen@solarbiox.fi;hannu.hamalainen@solarbiox.fi;ville.hamalainen@solarbiox.fi, http://www.solarbiox.fi								
HERZ -kattilat	10 - 1500	pelletti/hake	Malja/liikk.arina	Suomi	Itävalta		Tarj.muk.	Kiinteä/kontti
HERZ/Binder -kattilat	500 - 10 000	pelletti, hake ym.	Liikkuva arina	Suomi	Itävalta		Tarj.muk.	Kiinteä/kontti; myös höyry
KOHLBACH -kattilat	1000 - 18 000	pelletti, hake ym.	Liikkuva arina	Suomi	Itävalta		Tarj.muk.	Kiinteä/kontti; myös höyry
Sähkö- ym. Suodattimet	> 500 kW							
Läm. Talteenotto	> 100 kW							

LÄMPÖKESKUKSET JA VOIMALAT

Merkki ja malli	Tehoalue, kW	Suositukselliset polttoaineet	Polttoaineen arinatyypit, tms.	Markkina-alue	Valmistettu kotim. kpl	Valmistettu vientiin kpl	Hinta (alv 0%)	Lisätiedot
Ariterm Oy, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI, Pasi Rautianen, 050-5920033, pasi.rautianen@ariterm.fi, www.ariterm.fi								
Säätötuuli-BioCont Junior	40	hake, turve, pelletit	stokeri	Suomi, Skandinavia, Baltia			kysy tarjous	3 bar. Sis. pumpput 1 LV+1 KV, sillo 17 m3
Säätötuuli-BioCont Junior	40 A	"	"	"			kysy tarjous	3 bar. Sis. pumpput 1 LV+1 KV, sillo 17 m3
Säätötuuli-BioCont Junior	60	"	"	"			kysy tarjous	3 bar. Sis. pumpput 1 LV+1 KV, sillo 17 m3
Säätötuuli-BioCont Junior	80	"	"	"			kysy tarjous	3 bar. Sis. pumpput 1 LV+1 KV, sillo 17 m3
Säätötuuli-BioCont Junior	120	"	"	"			kysy tarjous	3 bar. Sis. pumpput 1 LV+1 KV, sillo 17 m3
Säätötuuli-BioCont Junior	150	"	"	"			kysy tarjous	3 bar. Sis. pumpput 1 LV+1 KV, sillo 17 m3
							kysy tarjous	Junior korotus = sillo 17 -> 25 m3 +4.900 €
Säätötuuli-BioCont Jumbo	200	"	"	"			kysy tarjous	4 bar. Sis. pumpput 1 LV, sillo 27 m3
Säätötuuli-BioCont Jumbo	300	"	"	"			kysy tarjous	4 bar. Sis. pumpput 1 LV, sillo 27 m3
Säätötuuli-BioCont Jumbo	400	"	"	"			kysy tarjous	4 bar. Sis. pumpput 1 LV, sillo 27 m3
Säätötuuli-BioCont Jumbo	500	"	"	"			kysy tarjous	4 bar. Sis. pumpput 1 LV, sillo 27 m3
Säätötuuli-BioCont JumboPlus	500	"	"	"			kysy tarjous	4 bar. Sis. pumpput 1 LV, sillo 50 m3
Säätötuuli-BioCont MultiJumbo	700	"	"	"			kysy tarjous	4-10 bar
Säätötuuli-BioCont MultiJumbo	1 000	"	"	"			kysy tarjous	4-10 bar
Säätötuuli-BioCont MultiJumbo	1 500	"	"	"			kysy tarjous	4-10 bar
Säätötuuli BioCont Hot-Air	300	"	"	"			kysy tarjous	Kuumailma kontti, teol-lisuushallit, kasvihuoneet, kuivurit
Säätötuuli BioCont Hot-Air	500	"	"	"			kysy tarjous	Kuumailma kontti, teol-lisuushallit, kasvihuoneet, kuivurit
Säätötuuli-BoilerCont	200	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-BoilerCont	300	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-BoilerCont	400	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-BoilerCont	500	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-BoilerCont	700	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-BoilerCont	1 000	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-BoilerCont	1 500	"	"	"			kysy tarjous	Kattila kontissa, tankopurkaimet laitteina tai konttina
Säätötuuli-PelletCont	50-1500 kW	pelletit	"	"			kysy tarjous	sis. pumpput, sillo 38 / 74 m3
Säätötuuli-HeatCentral	700-1500 kW	hake, turve, pelletit	"	"			kysy tarjous	kaukolämpö laitokset 4-10 bar
								- määntäsyötin
								- märkäkuhkaus
								- savukaasukierrätys
								- asiakkaita kohteiden mukaisesti
Tulostekniikka Oy, Pietari Brahenie 24, 43700 KYJÄRVI, 010 229 9000, info@tulostekniikka.com, www.tulostekniikka.com https://www.facebook.com/tulostekniikka/								
Kiinteät biolämpökeskukset	700,1000,1500,2000,2500,3000,4500,6000	hake, turve eri muodoissa	Hydraulisesti liikkuva tasoporrassa-rina, keraaminen tulipesä	EU			sopimuksen mukaan	**
Siirrettävät biolämpökeskukset	500,700,1000,1500,2000,2500,3000	hake, turve eri muodoissa	Hydraulisesti liikkuva tasoporrassa-rina, keraaminen tulipesä	EU			sopimuksen mukaan	**
Pellettilämpökeskukset	700,1000,1500,2000,2500,3000,4500,6000	puupelletti, seospelletit, vilja, lajittelujätteet	vesijäähdytetty hydraulisesti liikkuva tasoporrassa-rina	EU			sopimuksen mukaan	**
Siirrettävät pellettilämpökeskukset	500,700,1000,1500,2000,2500,3000	puupelletti, seospelletit, vilja, lajittelujätteet	vesijäähdytetty hydraulisesti liikkuva tasoporrassa-rina	EU			sopimuksen mukaan	**
Biokaasulämpökeskus	500,1000,1500,2000,3000	biokaasu, maakaasu, nestekaasu	kaasupoltin	EU			sopimuksen mukaan	
Bioöljylämpökeskus	500,1000,1500,2000,3000	bioöljy, polttoöljy	bioöljypoltin	EU			sopimuksen mukaan	
Hybridilämpökeskus/pelletti/geolämpö		puupelletti ja geolämpö	arinapoltin sekä lämpöpumppu	EU			sopimuksen mukaan	
**Myös höyrykattilalla. Tuhkanpoisto kuivana ruuvilla tai märkänä kolakuljettimella, etähallinta, automaattinuohous, automaattisytytys, savukaasun puhdistin, tarvittaessa savukaasupesuri tai pussisuodatin, erilaisia polttoainevarasto vaihtoehtoja. Myös integroidulla aurinkolämmön tai sähkön tuotannolla.								
Vaasan Kuljetuskanavat Oy, Hallitie 8, 65610 MUSTASAARI, Juho Sutinen, 0207 815 300, kuljetuskanavat@kuljetuskanavat.fi www.kuljetuskanavat.fi								
Vaasan Kuljetuskanavat Oy	1-20	kuori, hake, turve, teoll. puujäte	Arinatekniikka	Suomi ja lähialueet	198	35		
Vaasan Kuljetuskanavat Oy								
	2-100	pelletti	pölypoltto	Suomi ja lähialueet, Amerikka	2	3		
	1-20	pelletti	arina	Suomi ja lähialueet	8			
Vaasan Kuljetuskanavat Oy, höyrykattilat	1-20	biopolttoaineet		Suomi ja lähialueet				
Volter Oy, Antti Lilleberg, Puh. 040 596 2905, Sähköposti: antti.lilleberg@volter.fi, www: volter.fi								
Volter 40 Indoor & Outdoor	sähkö 40kW, lämpö 100kW	Kuiva hake, pelletti	Kaasutus	Eurooppa, Pohjois-Amerikka, Aasia	7	107	222766	

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sis. alv) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhj., kg	Vesttila, dm³	Vesivaraajan suostuskoko (m³)	Kok. tilan tarve: fyys. (levy x syvä x kork., cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Automaattinen nuohous: konvektio (K), airtalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Sijittovaihtoehdot: R=ruuvi, I=ilmusilto, J=joustopurkain, L=levypurkain, M=muu EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisä tiedot
-----------------	-------------------------------------	--------------	--------------	-----------------	---------------	----------------------------------	--	---	---------------	--	---	---------------------	---------------------	--	-----------	-------------

Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hannu Ala-Talkkari, 06-4336333, asiakaspalvelu@ala-talkkari.fi, www.ala-talkkari.fi, www.facebook.com/alatalkkari/

Veto 30	4 460	Suomi	0-30	460	270	ei	62x102x135	kyllä	L, poltto- laitteen yhtey- dessä	L	L	L	V	R,J	K	12	
Veto 60	5 620	Suomi	0-60	650	340	ei	72x119x138	kyllä	"	L	L	L	V	R,J	K	12	
Veto 75	5 620	Suomi	0-75	640	290	ei	72x119x138	kyllä	"	L	L	L	L	R,J	K	12	
Veto 80	7 050	Suomi	0-80	740	410	ei	72x119x158	kyllä	"	L	L	L	V	R,J	K	12	
Veto 100	8 215	Suomi	0-100	900	475	ei	82x134x158	kyllä	"	L	L	L	V	R,J	K	12	
Veto 120	8 215	Suomi	0-120	880	385	ei	82x134x158	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J	K	12	
Veto 150	10 520	Suomi	0-150	1070	460	ei	82x162x175	kyllä	V, poltto- laitteen yhtey- dessä	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12	
Veto 220	17 490	Suomi	0-220	1700	850	ei	107x188x175	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12	
Veto 300	21 800	Suomi	0-300	2300	1300	ei	110x238x220	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12	
Veto 400	25 230	Suomi	0-400	3600	1400	ei	132x249x220	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12	
Veto 500	30 580	Suomi	0-500	4500	1700	ei	153x290x220	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12	
Veto 700	48 760	Suomi	0-700	6000	3000	ei	174x343x220	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J,L,M	E	12	
Veto 990	74 520	Suomi	0-990	7500	4200	ei	174x343x270	kyllä	"	L	L	L	Ei	R,J,L,M	E	12	

Arterm Oy, Tauno Tarvainen, Kimmo Kantalainen, Esa Suvanto ja Pertti Mähönen, Uuraistentie 1, 41301 SAARIJÄRVI (014) 426 301, arterm@arterm.fi, www.arterm.fi

BioComp 40	Tarjouksen mukaan	Suomi	40	495	koon mu- kaan		koon mukaan	Hake, pelletti, turve, vilja, jne.	L	V/V	V	L	V	R,J	Kyl- lä	12/60kk	3bar
BioComp 60	"	Suomi	60	640	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
BioComp 80	"	Suomi	80	786	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
BioComp 120	"	Suomi	120	1035	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
BioComp 150	"	Suomi	150	1193	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
BioComp 200	"	Suomi	200	1550	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
BioComp 250	"	Suomi	250	1950	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
BioComp 300	"	Suomi	300	2400	"		koon mukaan	"	L	V/V	V	L	V	R,J	"	12/60kk	3bar
Bio 120	"	Suomi	120	1250	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4bar
Bio 150	"	Suomi	150	1540	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4bar
Bio 200	"	Suomi	200	1540	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4bar
Bio 250	"	Suomi	250	1590	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4bar
Bio 300	"	Suomi	300	1640	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4bar
Bio 400	"	Suomi	400	1840	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 500	"	Suomi	500	1845	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 700	"	Suomi	700	2145	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 1000	"	Suomi	1000	2345	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 1500	"	Suomi	1500	2645	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 2000	"	Suomi	2000	2745	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 2500	"	Suomi	2500	3045	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 3000	"	Suomi	3000	3295	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar
Bio 4000	"	Suomi	4000	3930	"		koon mukaan	"	L	V/V	L	L	L	R,J	"	12/60kk	4-10bar

Saatavana sekä päältä- että sivultapuhdistettavia malleja
Paineluokat 4, 6 ja 10 bar

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

HAKE PP = Pohjapurkainjärjestelmä. Hydraulitoiminen tankopurkainpohja. Hinnassa: kattila, poltin, välisäiliö, pohjapurkain, tuhkanpoisto, savukaasuimuri, hydraulikka, kosketusnäyttölinen ohjauskeskus.

HAKE 60 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	2-70		-		Hake, pelletti, turve, vilja	L	V	L	L	L	Ruuv/ tanko- purkain	K	12-36	
HAKE 60 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	2-70		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 60 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	2-70		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 80 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	2-100		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 80 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	2-100		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 80 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	2-100		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 120 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	3-140		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 120 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	3-140		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 120 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	3-140		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 150 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	3-170		-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sisälly) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhj., kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok. tilan tarve: tyys. (levyysxkork, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/savukaasuimuri	Automaattinen nuohous, konvektioinnat (K), ainalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Sijrtovalitsoehdot: R=ruuvi, J=Jousipurkain, L=Levyipurkain, M=muu	EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot
HAKE 150 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	3-170			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 150 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	3-170			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 200 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 200 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 200 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 300 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	6-370			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 300 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	6-370			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 300 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	6-370			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 500 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	6-600			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 500 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	6-600			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 500 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	6-600			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 650 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	10-800			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 650 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	10-800			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 650 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	10-800			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	

HAKE TP = Tankopurkainjärjestelmä. Hydraulitoimiset tankopurkaimet (6-12m). Hinnassa: kattila, poltin, välisäiliö, tankopurkaimet, tuhkanpoisto, savukaasuimuri, hydraulikka, kosketusnäyttölinen ohjauskeskus.

HAKE 60 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	2-70			-		Hake, pelletti, turve, vilja	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 60 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	2-70			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 80 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	2-100			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 80 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	2-100			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 120 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	3-140			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 120 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	3-140			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 150 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	3-170			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 150 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	3-170			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 200 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 200 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 300 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	6-370			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 300 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	6-370			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 500 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	6-600			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 500 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	6-600			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 650 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	10-800			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
HAKE 650 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	10-800			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	

HAKE TP KOKU = Tankopurkainjärjestelmä, jossa polttaineen siirto kolakuljettimella.

HAKE 0,5 MW TP KOKU	tarjous	Suomi	6-600			-		Hake, pelletti, turve, vilja	V	V	L	L		Kola- kuljetin/ tanko- purkain	K	12-36	
HAKE 0,7 MW TP KOKU	tarjous	Suomi	10-900			-		"	V	V	L	L		"	K	12-36	
HAKE 1,0 MW TP KOKU	tarjous	Suomi	10-1200			-		"	V	V	L	L		"	K	12-36	

Järjestelmät aina 5 MW saakka

PELLETTI = Pellettipoltinjärjestelmä. Hinta sisältää: kattila, poltin, pellettisäiliö, siirtoruvi, tuhkanpoisto, kosketusnäyttölinen ohjauskeskus. Pellettisäiliö ei kuulu hintaan.

PELLETTI 60 kW	tarjous	Suomi	2-70			-		Pelletti, vilja	L	V	L	L	L	Ruuvikuljetin	E	12-36	
PELLETTI 80 kW	tarjous	Suomi	2-100			-		"	L	V	L	L	L	"	E	12-36	
PELLETTI 120 kW	tarjous	Suomi	3-140			-		"	L	V	L	L	L	"	E	12-36	
PELLETTI 150 kW	tarjous	Suomi	3-170			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
PELLETTI 200 kW	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
PELLETTI 300 kW	tarjous	Suomi	6-370			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
PELLETTI 500 kW	tarjous	Suomi	6-600			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36	
PELLETTI 700 kW	tarjous	Suomi	10-900			-		"	V	V	L	L		"	K	12-36	
PELLETTI 1000 kW	tarjous	Suomi	20-1200			-		"	V	V	L	L		"	K	12-36	

Järjestelmät aina 5 MW saakka

Finnmammut Oy, Leipälantie 5A, 14500 IITTALA, Juhani Leipälä, 040 592 4154, finnmammut@finnmammut.fi, www.finnmammut.fi

HEIZOMAT, ruuvisyöttöiset hakekattilat

HSK-RA-30	pyydä tarjous	Saksa	0-33	770	188	tarp. muk	265 x 180 x 200	hake - puru, bri- ketti, pel- letti	V	V	V			R, J, M	K	24	
HSK-RA-40	-"-	Saksa	0-40	860	210	tarp. muk	285 x 180 x 200	"	V	V	V			R, J, M	K	24	

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sisälty) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji., kg	Vesitila, dm ³	Vesivaraajan suosituskoko (m ³)	Kok.tilan tarve: fyys. (levy,svyvätkork, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuinmuri	Automaattinen nuohous: kon- vektiopinnat (K), annalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=levy, J= Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot	
HSK-RA-60	-"-	Saksa	0–60	950	255	tarp. muk	305 x 180 x 200	hake, - puru, bri- ketti, pel- letti	V	V	V			R , J , M	K	24	
HSK-RA-75	-"-	Saksa	0–75	1 300	280	"	335 x 190 x 200	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
HSK-RA-100	-"-	Saksa	0–96	1 470	360	"	365 x 190 x 200	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
HSK-RA-150	-"-	Saksa	0–149	2 140	625	"	400 x 190 x 250	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
HSK-RA-200	-"-	Saksa	0–200	2 660	810	"	415 x 190 x 250	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-30	pyydä tarjous	Saksa	0–33	900	165	"	350 x 200 x 200	hake, - puru, bri- ketti	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-50	-"-	Saksa	0–50	1 000	205	"	370 x 200 x 200	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-60	-"-	Saksa	0–60	1 150	250	"	390 x 200 x 200	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-75	-"-	Saksa	0–75	1 400	385	"	375 x 220 x 200	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-100	-"-	Saksa	0–100	1 500	475	"	400 x 220 x 200	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-154	-"-	Saksa	0–149	2 340	712	"	520 x 300 x 250	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-155	-"-	Saksa	0–149	2 100	510	"	560 x 220 x 250	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-205	-"-	Saksa	0–198	2 640	660	"	580 x 300 x 250	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-204	-"-	Saksa	0–200	2 860	985	"	620 x 220 x 250	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-304	-"-	Saksa	0–270	5 400	1 258	"	700 x 300 x 300	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-404	-"-	Saksa	0–360	6 200	1 580	"	750 x 300 x 300	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-504	-"-	Saksa	0–450	6 800	1 805	"	800 x 300 x 300	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-654	-"-	Saksa	0–540	8 500	2 680	"	840 x 350 x 320	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-854	-"-	Saksa	0–720	9 900	3 940	"	890 x 350 x 320	"	V	V	V			R , J , M	K	24	
RHK-AK-990	-"-	Saksa	0–900	14 000	5 600	"	980 x 400 x 350	"	V	V	V			R , J , M	K	24	

Hargassner Finland, Tomi Ylipaasto, 050-3799995, tomi.ylipaasto@hargassner.fi, www.hargassner.fi

Hargassner ECO-HK 20		Itävalta	6-20	490	94	2000	1760x1960x1900	Hake, Pelletti, Turve	V	ei tar- vi- ta/V	K/ ympäri- pyörivät arinat	Osaa Ohjata ul- koista läm- mön- läh- dettä	Ei, asen- netaan varaa- jaan	J	Kyl- lä	36+12 (60)	*
*Takuu on 36kk rautaosille ja sähköosille 12kk jota voi pidentää 60kk jos Hargassner hoitaa vuosihuollon																	
Hargassner ECO-HK 30		Itävalta	9-30	490	94	2000	1760x1960x1900	Hake, Pelletti, Turve	V	ei tar- vi- ta/V	K/ ympäri- pyörivät arinat	"	Ei, asen- netaan varaa- jaan	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 35		Itävalta	10,5-35	490	94	2000	1760x1960x1900	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 40		Itävalta	12-40	560	142	2000	1845x2045x1900	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 49		Itävalta	14,7-49	560	142	2000	1845x2045x1900	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 60		Itävalta	18-60	560	142	2000	1845x2045x1900	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 70		Itävalta	21-70	865	185	3000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 90		Itävalta	27-90	865	190	3000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 100		Itävalta	30-100	890	190	3000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 120		Itävalta	36-120	890	190	4000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 150		Itävalta	45-150	1120	253	4500	2175x2570x2200	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 200		Itävalta	60-200	1250	360	5000	2245x2680x2400	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 250		Itävalta	75-250	2150	570	6000	3055x4065x3000	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 300		Itävalta	90-300	2150	570	6000	3055x4065x3000	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-HK 330		Itävalta	99-330	2150	570	6000	3055x4065x3000	"	V	"	"	"	"	J	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 6		Itävalta	1,6-6	220	24	1000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 9		Itävalta	2,7-9	220	24	1000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 12		Itävalta	3,6-12	220	24	1000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 15		Itävalta	4,5-15	220	24	1000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 20		Itävalta	6-20	360	42	1500	980x1350x1955	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 25		Itävalta	7,5-25	365	42	1500	980x1350x1955	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Nano-PK 32		Itävalta	9,5-32	370	42	1500	980x1350x1955	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 9		Itävalta	2,8-9,5	300	38	1000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 12		Itävalta	3,5-12	300	38	1000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 14		Itävalta	4-14,9	300	38	1000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sis.alv) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji., kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok.tilan tarve: fyys. (leveysxkork, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasulinturi	Automaattinen nuohous: kon- vektio pinnat (K), ainalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Sijaintivaihtoehdot: R=ruuvi, L=levypurkain, J=Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot	
Hargassner Classic 15		Itävalta	4,5- 16,8	300	38	1000	1365x1675x1970	Pelletti	V	ei tar- vi-ta/V	K/liu- kuarina	Osaa Ohjata ul- koista läm- mön- läh- dettä	Ei, asen- netaan vara- jaan	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 22		Itävalta	6,5-22	300	38	1500	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 25		Itävalta	7-25	430	100	1500	1410x2180x1700	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 31		Itävalta	9-31	430	100	1500	1410x2180x1700	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 35		Itävalta	10-35	430	100	1500	1410x2180x1700	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 40		Itävalta	12-42	480	124	2000	1410x2180x2000	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 49		Itävalta	14-48	480	124	2000	1410x2180x2000	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner Classic 60		Itävalta	17-58	480	124	2000	1410x2180x2000	Pelletti	V	"	K/liu- kuarina	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 70		Itävalta	20-70	865	180	3000	1630x2235x2200	Pelletti	V	"	K/ ympäri- pyörivät arinat	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 90		Itävalta	27-90	865	180	3000	1630x2235x2200	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 100		Itävalta	30-99	890	180	3000	1630x2235x2200	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 110		Itävalta	33-110	890	180	3000	1630x2235x2200	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 120		Itävalta	36-120	890	180	4000	1630x2235x2200	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 150		Itävalta	44-150	1190	253	4500	2055x2570x2200	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner ECO-PK 200		Itävalta	59-200	1320	360	5000	2150x2680x2400	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner HV 20		Itävalta	12,3- 24,7	650	137	3000	1394x1980x1990	Klapi	V	"	Puoliau- tomaatti	"	"	Käsi- täyttö	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner HV 30		Itävalta	16-32	650	137	3000	1394x1980x1990	Klapi	V	"	"	"	"	Käsi- täyttö	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner HV 40		Itävalta	20-40	760	166	3000	1494x1990x2100	Klapi	V	"	"	"	"	Käsi- täyttö	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner HV 50		Itävalta	22-49	760	166	4500	1494x1990x2100	Klapi	V	"	"	"	"	Käsi- täyttö	Kyl- lä	36+12 (60)	
Hargassner HV 60		Itävalta	22-58	760	166	4500	1494x1990x2100	Klapi	V	"	"	"	"	Käsi- täyttö	Kyl- lä	36+12 (60)	
Kardonar Bioenergy Solutions, Patrik Mattsson, 040 707 1214 - kardonar@kardonar.com, www.kardonar.com																	
Biotech																	
Top Light	9 290	Itävalta	2,4–9,2	245	25			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
Top Light M	10 775	Itävalta	4,3– 14,9	330	60			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ25RL	11 025	Itävalta	6–25	370	80			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ35RL	12 016	Itävalta	8–35	430	120			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ45RL	16 244	Itävalta	13,5– 44,9	500	180			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ50RL	16 244	Itävalta	13,5– 49,9	500	180			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ55RL	16 244	Itävalta	13,5– 52	500	180			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ65RL	23 367	Itävalta	18-65	750	248			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ80RL	23 932	Itävalta	18-66	750	248			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
PZ100RL	alk.27620	Itävalta	24–99	951	250			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
Effecta																	
Effecta Complete III 20	9 520,00	Ruotsi	4,0-20	295	183			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
Effecta Complete III 25	10 090,00	Ruotsi	4,0-25	295	183			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
Effecta Complete III 35	10 550,00	Ruotsi	4,0-35	295	183			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	
Effecta Complete III Light 20	7 250,00	Ruotsi	4,0-20	295	183			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	Lisä- varus- teena: liitettävä pelletti- siilo
Effecta Complete III Light 25	7 786,00	Ruotsi	4,0-25	295	183			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	"
Effecta Complete III Light 35	8 240,00	Ruotsi	4,0-35	295	183			P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	"
Twinheat																	
TW-1	5 690,00	Tanska	0-12	450	75			P	V	Pa- la- mi- sil- ma- pu- hal- lin	A		R	K	24		
Cpi12	8 790,00	Tanska	0,5-12	465	75			Pelletti, hake, vilja, turve	V	"			R	K	24		

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sis.alv) perusvarusteilla	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok.tilan tarve: fyys. (levyxsyvxkork, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Automaattinen nuohous: kon- trollipinnat (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=Levyypurkain, J=Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot	
MCS20i	11 700,00	Tanska	1,5-29	435	170			Pelletti, hake, vilja, turve, klapi	V	Pa- la- mi- sil- ma- pu- hal- lin	K, A	L	R, J	K	24		
MCS40i	14 490,00	Tanska	2,5-48	610	300			"	V	"	K, A	L	R, J	K	24		
MCS80i	18 650,00	Tanska	3,5-80	855	350			"	V	"	K, A	L	R, J	K	24		
CS120i	28 850,00	Tanska	5,5-120		660			Pelletti, hake, vilja, turve	V	Mo- lem- mat	K, A		R, J	K	24		
CS150i	40 400,00	Tanska	7,5-170		750			"	V	"	K, A		R, J	K	24		
CS250i	57 900,00	Tanska	12,5- 270		920			"	V	"	K, A		R, J	K	24		
NHK-Keskus Oy, Pekka Kerkola, 0407420596, pekka.kerkola@nhk.fi, www.nhk.fi																	
GILLES; ruuvisyöttöiset pellettikattilat: kaikissa malleissa vakiona automaattisytytys, -nuohous ja -tuhkanpoisto.																	
HPK-RA 12.5	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 12.5	421	72	500- 1500	148x185x160	Pelletti	V	V / V	V	-	-	R / I	K	24 kk	Koske- tusnäyt- tööhjain
HPK-RA 14.5	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 14.5	421	72	500- 1500	148x185x160	Pelletti	V	V / V	V	-	-	R / I	K	24 kk	"
HPK-RA 19.5	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 19.5	421	72	500- 1500	148x185x160	Pelletti	V	V / V	V	-	-	R / I	K	24 kk	"
HPK-RA 25	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 25	443	83	500- 1500	148x185x180	Pelletti, klapi	V	V / V	V	-	-	R / I	K	24 kk	"
GILLES; ruuvisyöttöiset hake- /pellettikattilat: kaikissa malleissa vakiona automaattisytytys, -nuohous ja -tuhkanpoisto																	
HPK-RA 45	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 45	724	150	1000 - 3000	116x343x164	Hake, pelletti, klapi	V	V / V	V	-	-	R / I / J	K	24 kk	Koske- tusnäyt- tööhjain
HPK-RA 59	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 56	910	196	1000 - 3000	133x370x168	"	V	V / V	V	-	-	R / I / J	K	24 kk	"
HPK-RA 85	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 85	1570	320	1500 - 3000	133x387x198	"i	V	V / V	V	-	-	R / I / J	K	24 kk	"
HPK-RA 120	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 120	1963	495	2000 - 5000	133x445x198	"	V	V / V	V	-	-	R / I / J	K	24 kk	"
HPK-RA 160	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 150	2463	620	2000 - 5000	133x535x198	"	V	V / V	V	-	-	R / I / J	K	24 kk	"
GILLES; ruuvisyöttöiset liikkuva-arinaiset hake- /pellettikattilat: Kaikissa malleissa vakiona automaattisytytys, -nuohous ja -tuhkanpoisto																	
HPK-VR 80	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 80	2150	480	1500- 3000	285x370x240	Hake, pelletti	V	V / V	V / V	-	-	R / I / J	K	24 kk	Koske- tusnäyt- tööhjain
HPK-VR 98	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 98	2150	480	2000- 3000	285x370x240	Hake, pelletti	V	V / V	V / V	-	-	R / I / J	K	24 kk	"
HPK-VR 110	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 110	2150	480	2000- 5000	285x370x240	Hake, pelletti	V	V / V	V / V	-	-	R / I / J	K	24 kk	"
GILLES; kiinteä-arinaiset teollisuuskattilat: kaikissa malleissa vakiona automaattinuohous ja -tuhkanpoisto sekä etäohjaus ja savukaasujen puhdistussyklonit																	
HPKI-L 225	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 225	2700	920	min. 2000	100x212x227	Hake, pelletti	V	V / V	V	-	-	R / J	K	24 kk	Koske- tusnäyt- tööhjain
HPKI-K 240	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 240	4400	830	min. 2500	345x572x275	Hake, pelletti	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-K 360	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 360	5500	1100	min. 3500	355x612x280	Hake, pelletti	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-K 550	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 550	7100	1550	min. 5000	374x712x300	Hake, pelletti	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-K 900	Kysy tarj.	Itävalta	0-995	11000	2300	min. 5000	348x840x357	Hake, pelletti	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
GILLES; liikkuva-arinaiset teollisuuskattilat: kaikissa malleissa vakiona automaattinuohous ja -tuhkanpoisto sekä etäohjaus ja savukaasujen puhdistussyklonit																	
HPKI-R 240	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 240	4800	830	min. 2500	346x590x310	Hake, puu- musrka yms.	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	Koske- tusnäyt- tööhjain
HPKI-R 360	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 360	5600	1100	min. 3500	355x612x315	"	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-R 550	Kysy tarj.	Itävalta	0 - 550	9500	1550	min. 5000	374x712x345	"	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-R 995	Kysy tarj.	Itävalta	0-1400	16000	3000	min. 8000	348x840x357	"	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-R 1400	Kysy tarj.	Itävalta	0-1400	21400	3400	min. 8000	348x840x361	"	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	"
HPKI-R 2500	Kysy tarj.	Itävalta	0-2400	28500	5500	min. 8000	348x840x460	"	V	V / V	V	-	-	R / J / M	K	24 kk	Koske- tusnäyt- tööhjain
SolarBiox Oy, Kutomotie 18 00380 HELSINKI, Ilkka Hämäläinen, Ville Hämäläinen, solarbiox@solarbiox.fi, www.solarbiox.fi																	
HERZ Pelletstar pellettikattilat																	
10 kW	13 520,-	Itävalta	2,9- 12,1	261	55	300- 1000	590x1315x1168	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
20 kW	15 000,-	Itävalta	5,3-20	310	76	500- 2000	590x1315x1268	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
30 kW	16 000,-	Itävalta	6,4- 31,6	310	76	750- 2500	590x1315x1268	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
45 kW	17 500	Itävalta	11,8- 47	518	178	1000- 4000	750x1560x1480	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
60 kW	19 000	Itävalta	11,8- 62,5	518	178	1500- 4000	750x1560x1480	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
Ruuvikuljetin	sis. Perus ruuvi	Itävalta															
2) HERZ Firematic hake/pelletti																	
	Hake / Pelletti	Itävalta															

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sisälv) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok. tilan tarve: tyys. (levyysxkorkeus, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasumuri	Automaattinen ruuhous: konvektio (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, J=jousiurto, L=levypurkain, M=muu	EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuu aika	Lisätiedot
20 kW	17 500,-	Itävalta	7,3-25	517	80	500-2000	600x1147x1490	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
35 kW	18 500,-	Itävalta	7,3-34,4	517	80	1000-3000	600x1147x1490	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
45 kW	20 500,-	Itävalta	13,1-45	620	116	1000-3000	710x1495x1590	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
60 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	13,1-65	620	116	1000-3000	710x1495x1590	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
80 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	25-80	1032	175	1500-3000	846x1778x1690	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
100 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	25-99	1032	175	1500-3000	846x1778x1690	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
130 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	27-130	1370	254	2000-5000	980x1555x1818	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
150 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	45-150	1370	254	2000-5000	980x1555x1818	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
180 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	54,8-180	1370	254	2000-5000	980x1555x1818	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
200 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	54,8-200	1370	254	2000-5000	980x1555x1818	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
250 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	70-250	2264	436	2000-5000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
300 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	76-300	2264	436	3000-5000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
350 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	105-350	4171	1200	4000-5000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
400 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	105-400	4171	1200	5000-6000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
500 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	105-500	4171	1200	6000-7000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
5m joustava ruuvi	1750	Itävalta															
Hakekuljetin	5000	Itävalta															
2) HERZ Biomatic	Hake/pelletti	Itävalta															
350 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	79-350	2900	720	7500	2450(+714)x2054x1973	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
400 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	79-400	3500	940	7500	2450(+714)x2054x1973	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
HERZ BF 500 - 1500 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	150-500	4716		7500		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
600kW	Pyydä tarj.	Itävalta	180-600	5895		7500		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
800kW	Pyydä tarj.	Itävalta	240-800	5895		10000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
1000kW	Pyydä tarj.	Itävalta	300-1000	7075		10000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
1250 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	400-1250	8850		15000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	
1500 kW	Pyydä tarj.	Itävalta	450-1500	8850		20000		H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J, M		12	

Lisäksi on saatavissa muita biomassakattiloita tehoalueella 500 kW - 20 MW.
 Saatavissa myös tarvittavat lisävarusteet, varaajat, valmisvarastot, pellettimäärän ilmaisimet eri tyyppisille varastoille ja em. kattiloille mitoitettut savupiiput.
 Saatavissa myös tarvittavat lisävarusteet, varaajat, valmisvarastot, pellettimäärän ilmaisimet eri tyyppisille varastoille ja em. kattiloille mitoitettut savupiiput.

Energiayrittäjä, osallistu Luken kyselyyn!

Luonnonvarakeskus (Luke) kerää energia-alan yrittäjiltä tietoja ja kokemuksia, jotka liittyvät oman energia-laitoshankkeen suunnitteluun ja toteutukseen sekä energia-laitoksen tai yrityksen teknis-taloudelliseen toimintaan. Tutkimus on osana kansainvälistä Baltic ForBio metsä-energia-alan kehityshanketta.

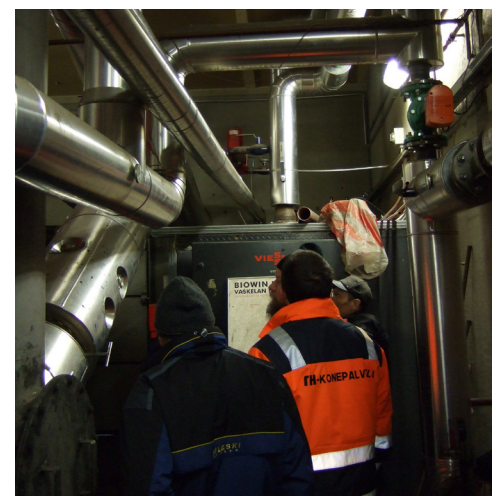


Pääasiallisina kohteina ovat (1) yli 100 kilowatin mutta alle viiden megawatin laitokset, (2) joiden pääpolttoaineena on metsähake tai pelletti, (3) jotka ovat lämpökeskuksia tai lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitoksia ja (4) joiden liiketoimintamuotoina ovat sekä perinteinen lämpöyrittäjyys

että myös uudenlaiset energian hajautetun pientuotannon toimintamallit.

Vastaamalla kyselyyn viimeistään 30.4. olet mukana kehittämässä metsäenergia-alan yritystoimintaa!

Tarkempia tietoja tutkimuksesta ja kysely: <https://www.luke.fi/uutiset/energiayrittajatutkimus/>



[ke.fi/uutiset/energiayrittajatutkimus/](https://www.luke.fi/uutiset/energiayrittajatutkimus/)

Lisätietoja: Thomas Rimmler, puh. 040 801 5349, thomas.rimmler@luke.fi

Palopurolta saa nyt biokaasua maatilalta

Tammikuussa avattiin Palopuron biokaasulaitos ja tankkausasema ministeri Kimmo Tiilikaisen johdolla. Hanke on esimerkki uudenlaisesta kiertotalouden symbioosista maatalusmittakaavassa.

■ Hannes Tuohiniitty

Biokaasulaitos toimii kiinteästi osana Knehtilän tilan ja viereisen Lehtokummun tilan toimintaa hyödyntäen niiden sivuvirtoja ja nurmimassaa. Symbioosiin kuuluu biokaasun hyödyntäminen liikennepolttoaineen lisäksi vielä tulos-
lossa olevan leipomon käytössä. Knehtilän tilan isäntä Markus Eerola on selvittänyt biokaasutraktorin hankintaa. Nyt tilalla on jo käytössä Valtralta vuokrattu testitraktori.

Maatilojen sivuvirtoja

Palopurolta biokaasu syntyy Knehtilän ja Lehtokummun tilan nurmista, lähiseudun hevosen- ja kananlannoista. Syötteinä käytetään noin 2000 tn nurmea, 1000 tn hevosenlantaa ja 80 tn kananlantaa. Määdetejäänös levitetään 150 ha peltoalalle vuosittain.

Knehtilän isäntä ja idean isä Markus Eerola huomautti avajaisseminaarissa, että maatalouden kannattavuuskehitys on ollut heikkoa. Suomalaisen maatalouden kannattavuus on EU:n kolmanneksi viimeisellä sijalla nykyään. Uusia kannattavuutta lisääviä toimia on tarpeen löytää ja biokaasu on yksi sellainen.

Toisen jäte on toisen raaka-aine
Eerola korostaa, että biotalous on nouseva uusi talouden aalto ja



↑ Palopurolta Energiayhtiö Nivos Oy otti vahvan taloudellisen vastuun hankkeesta, mutta laitos sijoitettiin suoraan Knehtilän maatilan yhteyteen. Nivos oli jo pidempään tavoitellut mahdollisuutta kehittää energiantuotantoa asiakkaidensa kanssa.

enemmän kuin kiertotalous. Se sisältää myös teollisen ekologian ajatuksen, että toisen jäte on toisen raaka-aine. ”Näen, että biotalous tuo kiertotalouteen lisää raaka-ainetta.”

Symbioosiajattelua – eräänlaista kiertotaloutta – on myös tilan yhteyteen tulos-
lossa oleva leipomo. Se jalostaa maatilalla tuotettuja tuotteita käyttäen hyväksi biokaasuenergianlähteenä.

Muukka peräänkuulutti kun-
niamhimon nostoa Suomessa. ”Jos verrataan Saksan peltopinta-alaa niin Suomessa voisi olla ainakin 1000 kpl tällaista biokaasulaitosta.”

Maakuntaan 40 Palopurola?

Potentiaalia lisälaitoksiin onkin tutkittu Uudenmaan osalta, kuultiin tutkija Kari Koppelmanen esityksessä. Jos maakunnassa kerätisiin puolet nurmimassasta niiltä n.20 000 hehtaarin alalta, mistä

vuosittain ei kerätä lainkaan kasveja tällä hetkellä, riittäisi saatava syöte noin 40 Palopuron kokoiselle laitokselle ja energiaa syntyisi noin 100 GWh vuositasolla.

Koppelmäki ja useat seminaarin yleisöstä näkivät tarpeen sille, että perinteisen ruokaketjun rinnalle synnytetään paikallisempaa ketjua. Se on yksi Palopuron mallin keskeinen periaate.

Tankkaajat ovat löytäneet aseman

Biokaasun tankkausasema Palopurolta on nyt alkuvuonna ollut julkisessa käytössä. Korttimaksupäätteellä toimiva asema on Nivoksen Sanna Kokkosen mukaan tankkausasema on kerännyt mukavasti kävijöitä. Nivos pilotoi myös maksusovellusta, joka mahdollistaa uusien tuotteiden, kuten kuukausikaasun kehittämisen. Kuukausituotteen pilotoituvaiheessa asiakkaat saavat kiinteän 77

euron kuukausimaksullisen sopimuksen ja osallistuvat aktiivisesti antamalla palautetta.

Alkuvaiheen suosio yllätti

Alkuvaiheessa tankkausaseman kysyntä pääsi yllättämään, joten biomassan vaihtoa piti aikataulullisesti aikaistaa. ”Nyt osaamme paremmin varautua vaihtotilan-
teisiin ja varmistaa kaasun saatavuuden, kun vaihtoajankohta alkaa lähestyä” Kokkonen toteaa.

Nivoksella ei vielä ole seuraavaa hanketta suunnitteilla, mutta vastaavia toteutuksia Suomeen mah-
tuisi useitakin. ”Kyllä meillä intoa olisi monistaa tätä konseptia, kuten seminaarissa todettiin Suomessa on valtavasti potentiaalia tuottaa uusiutuvaa energiaa. Mikä on parempaa polttoainetta kuin laittaa luomunurmea tankkiin?” ■

Lisätietoja Palopuron hankkeesta: www.nivos.fi/palopuro



↑ "Kaikki hyvin", toteaa ostajan edustaja Haminan Energian tuotantopäällikkö Petri Kekäläinen ja valmistajan, Laatukattilat Oy:n toimitusjohtaja Markku Lampinen.

Laitos vaihtaa omistajaa

Lämpölaitosinvestointi on tarkkuutta vaativa suoritus. Ostaminen on tunnetusti vähintään yhtä vaativaa kuin myyntityö. Lämpölaitoksen hankinta osuu energiayhtiön kohdalle harvoin.

■ Tage Fredriksson

"Käytimme mitoituksessa ja suunnittelussa alan konsultteja, Planora oy:tä ja One1:tä, ja teimme työtä tiiviisti yhdessä", sanoo Haminan Energian tuotantopäällikkö **Petri Kekäläinen**.

Hankinnan vaativuutta korosti Haminan asema maakaasuriippuvaisena kaupunkina, missä lämpöhuolto tänä päivänä perustuu ennen kaikkea paikalliseen maakaasuverkkoon.

Laitoksen koekäyttöä ja käytön koulutusta

Ennen käyttöönottoa laitoksen koneet ja laitteet kylmätästettiin. Vuorokauden pituinen käyttöönottojako alkoi 21.3. ja jatkui sen jälkeen 2 viikkoa kestävästä koekäytöstä, jonka aikana säädöt asetettiin kohdalleen ja kaikki toiminnot testat-



↑ Siiloon mahtuu 600 kuutiometriä kahteen taskuun, joiden välissä ei kuitenkaan ole kokonaan rajaavaa seinää. Taskuista voidaan syöttää kahta erilaatua polttoainetta halutulla seoksella.

tiin. Koekäytön ollessa meneillään Haminan Energian henkilökunta perehdytettiin ja koulutettiin laitoksen käyttöön koekäytön yhteydessä. Pääpolttoaineena laitoksessa käytetään puuta, pääosin haketta. Puhdasta kierrätyspuuta tullaan myös käyttämään ja palaturvetta tullaan testaamaan, sillä Lakan Y-4 megawatin kaasutuspolttokattila on polttoaineen suhteen lähes kaikkiruokainen.

Akkreditoitu mittaja

Päästöarvojen mittaukset tehdään hyvässä yhteistyössä akkreditoitun XAMK-ammattikorkeakoulun kanssa, jolla on tarvittava muodollinen ja käytännön osaaminen vaa-

dittavien päästöjen ja arvojen mittaukseen, kuten hiukkaspäästöjen, rikkidioksidin, rikkipäästöjen sekä savukaasujen ylijäämähapen mittaukseen. Sama toimija tulee myöskin tekemään valvontaa liittyvät mittaukset määräjain.

Kotimainen pärjäs

Hankinnan kilpailutukseen osallistui neljä yritystä, ja Laatukattila voitti, kun huomioitiin hinta, referenssit, tekniset ratkaisut ja muut mitattavat tarjoukseen sisällyttävät ominaisuudet. Laatukattila muut hyvät ominaisuudet, kuten selvästi korkein kotimaisuusaste, huollon ja varaosien toimitusvarmuus, tulivat kaupan päälle. Tam-

pereen verstaalla tehdään pajalla lähes kaikki lämpölaitoksen laitteet itse. Sopimus allekirjoitettiin tammikuussa 2018, ja avaimet käteen -toimitus on kohta viety loppuun. Kattilan osat tuotiin paikalle loka-kuussa. Rakennuksen teki tuttu turkulainen yhteistyökumppani TLT Connection. Perustustyöt teetettiin paikallisilla toimijoilla.

Omalla ennakkoinnilla kilpailuetua

Y-kaasutuspolttokattiloissa ei tarvittu sähkösuodatinta tai muita kallita lisälaitteita hiukkaspäästöjen raja-arvojen alittamiseksi. Lakan vuosien kehittämän puhtaan palamisen ansiosta pärjätään uuden MCPA- direktiivin päästörajojen kanssa ilman erillisiä lisälaitteita.

"Teimme muutama vuosi sitten tärkeän tuotekehitystyön, vaikka tietoa uusista vaatimuksista ei ollut", sanoo Laatukattilan toimitusjohtaja **Markku Lampinen**. Tästä saimme nopeasti hyötyä, kun uudet päästörajat astuivat voimaan.

Raskaat investoinnit kaukolämpöön

Hakelaitoksella tullaan tuottamaan kaukolämpöä 20–25 gigawattituntia. Peruskuorma tulee kahdesta verkosta, jotka yhdistettiin 2017. Toinen verkko oli Vehkalahden kuntafuusion yhteydessä Haminan Energialle tullut ja toinen ostettiin Puolustusvoimilta. Nämä kaksi yhdistettiin 3,5 kilometriä 200 millimetrin putkella – yhdistäminen



↑ Kattila rakennettiin Tampereella ja tuotiin kolmessa osassa paikan päälle.

maksoi ruhtinaalliset 1,2 miljoonaa euroa.

Kaukolämpö on kilpailukykyinen

Nykyinen maakaasulämmön hinta kuluttajalle on kaasun alkupe-
rämaan hinnoittelun ja verojen ta-
kia noussut ja on 10–20 prosent-
tia korkeampi kuin kaukolämpö.
Kun maakaasuasiakkaiden laitteet
alkavat olla vaihtoiässä, on siirty-
minen kaukolämpöön houkutte-
levaa. Päätöksenteon helpottami-
seksi liittymishintoja on alennettu
määräaikaaisesti: kaukolämpöhin-
tojen vakaus lisää asiakkaiden kiin-
nostusta. Yhteydenottoja on ollut
kiitettävästi.

Puulla peruskuorma, biokaasulla huiput

Kaukolämmön kasvupotentiaalia
on, sillä Haminan kaukolämpöön
kuluu noin 150 gigawattituntia
maakaasua kotitalouksille ja saman
verran teollisuuden käyttöön.

Haminan Energialla on myös
omaa biokaasun tuotantoa, ja sitä
laajennetaan. Kaasun jakeluverk-
koa on 250 kilometriä pitkä. Syöt-
teenä on biojätteen lisäksi myös
nurmea. Hakelämmitys kattaa ar-
vioilta 85 prosenttia kaukolämmön
tarpeesta, mutta biokaasulla on
mahdollista tuottaa loput niin, että
kaukolämpö on kokonaan uusiutu-
vaa. Usko maakaasuun on kuiten-
kin hyvä, sillä 2020 lopussa valmis-
tuva LNG-terminaali tarjoaa uusia
mahdollisuuksia myös esimerkiksi
hinnan muodostumiseen.

Hukkalämmön määriä ja paik-
koja on tutkittu. Näihin kuuluvat
muun muassa meriveden lämmön
talteenotto ja Googlen konesalin
hukkalämpö. Etäisyydet tekevät
kuitenkin tässä vaiheessa hankkeen
taloudellisesti mahdottomaksi.
Teollisuudessa syntyvä hukkaläm-
pö on usein panoslämpöä, jonka
talteenotto on haastavaa myös tek-
nisesti. ■

BIOENERGIA



KORVATAAN TUONTIENERGIAA KOTIMAISILLA
UUSIUTUVALLA BIOENERGIALLA!



ARITERM
www.ariterm.fi

LATVAENERGIA Tilaa oma
lämmitysratkaisu!

LÄMMITYSRATKAISUT

- Pellettikattilat
- Hakekattilat
- Halkokattilat

ETA

Intohimona täydellisyys.

myynti@latvaenergia.fi / 040 564 8204

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

Haketuspalvelu **Pesonen Oy**
Atte Pesonen puh. 040 8275 843
haketuspalvelupesonen@gmail.com
Vuohenkalliontie 22, 13270 Hämeenlinna
www.haketuspalvelupesonen.fi

**Myyjä! Liity halkoliiteri.com palveluun,
tavarain tai palvelun tarjoajaksi!
Tehdään kauppaa!**



halkoliiteri.com
puh. 050 472 9353
halkoliiteri.asiakaspalvelu@gmail.com

**Haketusta Etelä- ja
Keski-Suomen alueella**

**Kuhmalahden
Bioenergia Oy**

LÄMPÖÄ LÄHELTÄ
P. 0500 846 709

**HUOMASITKO
TÄMÄN?**

koneviesti

SOITA 020 413 2277

koneviesti
SUOMEN KONEUSKOTTAVIN AMMATTILEHTI

TILAA OMA



↑ Vedellä täytetty pohjatuhkan sammutusallas.

Tuhkat kiertävät hyötykäyttöön Pohjois-Pohjanmaalla

Energiateollisuus ry:n arvion mukaan puupolttoaineiden käyttö tulee kasvamaan voimakkaasti 2020-luvulla. Arvion mukaan fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käytön vähentäminen nostaa puupolttoaineiden käytön arviolta kaksinkertaiseksi vuoteen 2030 mennessä.

■ Liisa Heino, Anu Hilli, Virpi Käyhkö ja Sanna Moilanen

Puuta käytetään polttoaineena eri muodoissa muun muassa hakkeena, murskeena sekä pilkkeinä ja pelletteinä. Myös puun kuorta, sahanpurua sekä kutterinlastua hyödynnetään polttoaineena. Vuonna 2017 lämpö- ja voimalaitoksissa kiinteitä

puupolttoaineita käytettiin yhteensä lähes 40 terawattituntia. Metsähaketta ja turvetta käytettiin molempia noin 14 terawattituntia.

Tuhka ohjataan hyötykäyttöön
Energiantuotannon polttopro-

sesseissa syntyy vuosittain noin 500 000–600 000 tonnia puu- ja turvetuhkaa. Lähtökohtaisesti energiantuotannossa muodostuvat tuhkat ovat jätettä. Jätteet tulisi ensisijaisesti käyttää uudelleen tai kierrättää. Jos jätteen kierrätys ei ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä muulla tavoin, esimerkiksi energiana.

Pohjois-Pohjanmaan alueella toimivissa lämpö- ja voimalaitoksissa käytetään polttoaineena pääasiassa puuperäisiä polttoaineita ja turvetta. NOISS-hankkeen selvityksessä mukana olleissa laitoksissa poltettiin vuoden 2017 aikana yhteensä 983 gigawattituntia puuperäisiä polttoaineita ja 391

gigawattituntia turvetta. Lämpö- ja voimalaitoksissa syntyi märkätuhkaa 9067 tonnia ja kuivatuhkaa 6081 tonnia. Märkätuhkaksi luokiteltava tuhka oli useimmissa tapauksissa arinakattilan tuottamaa tuhkaa, joka kerättiin vedellä täytetyn sammutusaltaan kautta. Useimmiten märkätuhkan joukkoon sekoittui myös savukaasupuhdistimen keräämä kuivatuhkaa.

Ravinteet valtaosin hyötykäytössä
Pohjois-Pohjanmaan alueen 1,5–30 megawatin lämpö- ja voimalaitoksissa muodostuneesta tuhkasta suurin osa käytetään lannoitteisiin ja muihin maanparannusaineisiin. Kuivatuhkasta lähes 3/4 käytetään

kyseiseen tarkoitukseen. Märkä-tuhkan hyötykäyttö jakaantuu lähes tasan lannoite- ja maanparannus- sekä maanrakennuskäytön kesken. Vain yksi prosentti muodostuneista tuhista menee kaatopaikoille tai läjitykseen ilman, että käyttökohdetta tiedetään.

Tuhkan laatua ei selvitetty yksityiskohtaisesti. Pääsääntöisesti lannoitekäyttöön menevät tuhkat pystytään hyödyntämään metsälannoitteena. Yhden laitoksen osalta todettiin tuhkan sopivan peltolannoitteeksi. Tuhkan peltolannoite- ja viherrakennuskäyttöä estävinä raskasmetalleina mainittiin kadmium ja arseeni.

Maarakennuskäytössä vaadittavia tuhkan teknisiä analyyseja osa kyselyyn vastanneista piti kalliina, ja niitä ei sen takia kyseisten laitosten osalta ole tehty, ja tästä syystä tuhka toimitetaan vain lannoitus- ja maanparannuskäyttöön. Tuhkien hyödyntämistä maarakennuskäytössä voitaisiin lisätä. Tuhkaa käytetään muun muassa liikennealueiden päällysrakenteissa sekä penkereissä, puistojen ja muiden yleisten alueiden sekä ulkoliikuntapaikkojen maa-aineisten täyttökohteissa ja päällysrakenteissa. Tuhkan teknisten ominaisuuksien selvittäminen maarakentamisen käyttökohteisiin oli kuitenkin osassa laitoksista ajankohtaista.

Vaihtoehtoisia käyttötapoja

Tehdyn selvityksen mukaan energiantuottajat olivat hyvin selvillä tuhkien hyötykäyttömahdollisuuksista, ja useat toimijat ovat

kiinnostuneita uusista tuhkan hyödyntämismahdollisuuksista. Maarakennus- ja lannoitekäytön lisäksi biotuhkien hyödyntämismahdollisuuksia on tutkittu muun muassa betonin valmistuksessa, vedenpuhdistuksessa ja geopolymeerien raaka-aineena. Betonin valmistuksessa puu- ja turvetuhkien käyttöä rajoittavat ensisijaisesti tuhkan laatuvahtelu ja tuhkan sisältämät kloridi- ja rikkiyhdisteet. Biotuhkien käyttöä geopolymeerien raaka-aineena tutkitaan muun muassa Oulun yliopistolla. Tuhkan käyttöä vedenpuhdistuksessa on selvitetty muun muassa fosfaatin, fosforin ja humuksen osalta. Parhaillaan selvitetään, pystytäänkö tuhkanlevityksen avulla estämään happamien valumavesien muodostuminen sulfaattimaisilla tehtävissä metsänuudistamisissa. ■

Kirjoittajat ovat Oamk:n luonnonvara-alan osaston henkilökuntaa



↑ Polttoprosessissa muodostunutta tuhkaa.

Kiertotaloushanke Pohjois-Pohjanmaalla

■ NOISS-hanke (Northern Ostrobothnia Industrial Symbiosis System) edistää kiertotalouden teollisten symbioosien syntyä Pohjois-Pohjanmaalla. Hankkeen tavoitteena on tunnistaa teollisten symbioosien mahdollisuudet alueella, ottaa yritysten tällä hetkellä vajaakäyttöiset resurssit tehokkaampaan käyttöön ja rakentaa kiertotalouteen uusia liiketoimintamalleja. Samalla ta-

voitteena on luoda Pohjois-Pohjanmaalle räätälöity kiertotalouden edistämisen toimintamalli, jossa hyödynnetään Motivan ja Sitran lanseeraamaa Teollisten symbioosien edistämisen toimintamallia FISS:ia (Finnish Industrial Symbiosis System).

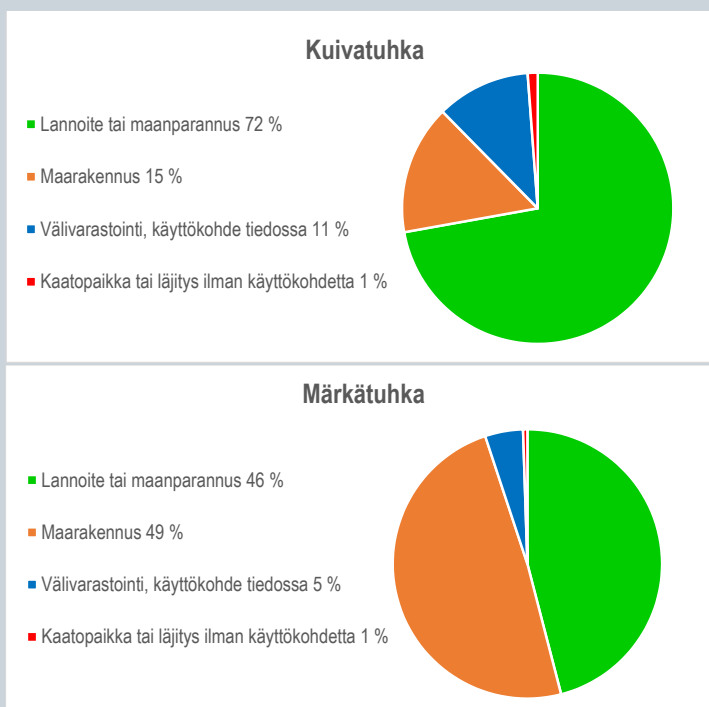
Hanke kartoittaa Pohjois-Pohjanmaalla tuotannollista toimintaa harjoittavien yritysten jätteeksi jääviä materiaa-

li- ja energiavirtoja sekä sivuvirtoja, hakee sivuvirroille hyödyn-täjätahoja, symbioosiyhteyksiä ja hyödyntämiseen liittyviä uusia liiketoiminta-aiheita sekä järjestää alueellisia ja toimialakoh-taisia työpajoja, joissa haetaan yrityskumppanuuksia eli symbiooseja sivuvirtojen tuottajien ja niiden hyödyntäjien kesken.

Lisätietoa hankkeen nettisivuilta www.oamk.fi/noiss

62 laitoksen käyttö selvillä

■ Teolliset symbioosit Pohjois-Pohjanmaalla (NOISS)-hanke selvitti tuhkien hyötykäyttöä. Hankkeessa tehtiin kysely lämpö- ja voimalaitoksille, joiden teho oli 1,5–30 megawattia. Pohjois-Pohjanmaan suurimpien voimalaitosten osalta tuhkamäärät ja tuhkien hyödyntäminen olivat tiedossa, joten ne rajattiin selvityksen ulkopuolelle. Maakunnan suurimmilla energiantuotantolaitoksilla syntyvä puun ja turpeen polton tuhka jalostetaan muun muassa rakeistamalla uusiksi tuotteiksi lähes kokonaan, mitä on osaltaan tukenut alueelle syntynyt alan liiketoiminta. Esimerkiksi Oulun Energian Toppilan voimalaitoksilla syntyi tuhkaa vuonna 2017 noin 34 000 tonnia, ja se käytettiin lähes sataprosenttisesti maanparannukseen ja -raken-tamiseen.



Kysely kattoi 62 lämpö- ja voimalaitosta. Kiinteän polttoaineen kattiloita näissä laitoksissa oli yhteensä 77. Suurimmalla osalla laitoksista oli käytössä arinapoltto. Lämpö- ja voimalaitoksilla oli käytössä kaikkiaan yhdeksän leijupetikattilaa. Leijupetikattiloista neljä oli alle 10 megawattia teholtaan.

Kiinteän polttoaineen kattiloiden määrät teholuokittain.

Teholuokka	Määrä, kpl
alle 1 MW	10
1–5 MW	45
6–10 MW	10
yli 11 MW	3

Soista ja turpeesta

– hitaasti uusiutuva luonnonvara

Kun puhutaan sedimenteistä, puhutaan maan pinnassa tapahtuvien geologisten tapahtumasarjojen ja niihin liittyvien fysikaalis-kemiallisten prosessien lopputuotteista eli maaperän kerrostumisesta.

■ Teuvo Herranen Timo Suomi

Kussakin kerrostumisympäristössä on niille luonteenomaisia sedimenttejä, jotka heijastavat niiden synnyn aikana vallinneita olosuhteita. Turve on yksi maaperän kerrostumista, ja se kuuluu orgaanisiin kerrostumiin. Suomessa turpeen kertyminen alkoi mannerjäätikön vetäytyttyä maamme alueelta noin 10 000 vuotta sitten.

Hitaasti uusiutuva

Turpeen keskimääräinen kerrostumisnopeus on noin 0,38 millimetriä vuodessa. Turvetta käytetään energialähteenä, mutta verrattuna esimerkiksi öljyyn ja kivihiiileen, se on luokiteltu omaksi kategoriakseen hitaasti uusiutuvana. Fossiiliset polttoaineet, öljy ja kivihiihi, ovat muiden geologisten prosessien ja kerrostumien peittämiä eikä niitä muodostu nykyisten biologisten tai geologisten prosessien tuloksena.

Turpeen rakenne ja ominaisuudet

Turpeeksi luokitellaan siis maala-ji, jonka orgaanisen aineen osuus kuivamassasta on vähintään 75 prosenttia. Turpeen vesipitoisuus on pääsääntöisesti 85–95 prosenttia ja hiilipitoisuus 45–55 prosenttia kuiva-aineesta. Turve sisältää muun muassa selluloosaa, hemiselluloosaa, ligniiniä, proteiineja,



↑ Pintaturvenäyte. Kuvassa näkyy heikosti maatunutta rahkaturvetta (H1-3), jossa on myös hiukan maatuneempia turvekkeitä. Kuvaa: Jukka Turunen, GTK.

vahvoja, hartseja, humus- ja fulvohappoja, humiineja sekä pektiinejä.

Turpeen laji kertoo aina siitä historiallisesta kasvivyhdyskunnasta, josta se on kehittynyt. Rahkaturvetta muodostuu esimerkiksi karuilla rahkarämeillä, saraturvetta sararämeillä ja ruskosammalturvetta lettosoilla. Turve on suokasvien jäännöksistä epätavallisen hajoamisen seurauksena kosteissa olosuhteissa muodostunut eloperäistä maa-ainesta, joka on kerrostunut muodostumipaikalleen. Pääturvelajien lisäksi turpeesta voi löytyä puuainesta, joka kertoo suon puustoisesta vaiheesta. Turve voi sisältää myös tupasvillaa, suoleväkkoa, varpuja, järviruokoa, kortetta, raatetta ja niin edelleen. Turpeen maatumisella tarkoitetaan kasvillisuuden hidasta hajoamista humusaineiksi. Maatuneisuutta arvioidaan yleisesti von Postin kymmenasteikolla (H1-10).

Turvetta muodostuu kylmissä ja lämpimissä olosuhteissa

Soita, jotka ovat turpeen kerrostumisympäristöjä, esiintyy eniten boreaalisella havumetsävyöhykkeellä sekä tropiikin kosteilla alueilla. Näiden alueiden turpeen kasvilajikoostumus ja rakenne eroavat suuresti toisistaan. Havumetsävyöhykkeen soiden pääturvelajit ovat maatumisasteeltaan vaihtelevia rahka-, sara- ja ruskosammalturpeita. Usein turvekerrokset ovat näiden perustyyppien välimuotoja. Tropiikin suot taas ovat valtaosin sarojen, ruokokasvien ja puunjännösten muodostamia turpeita.

Suokasvillisuus sitoo ilmakehän hiilidioksidia muodostaen turvetta. Suo eroaa muista ekosysteemeistä turpeen muodostuksen johdosta. Suon perustuotannosta noin 10 prosenttia kerrostuu turpeeksi johtuen orgaanisen aineksen vajavaisesta hajotustoiminnasta. Pohjoiset suot ovat maailmanlaajuisesti valtavia hiilivarastoja, jotka ovat kertyneet viimeisimmän jääkauden jälkeen.



↑ Venäläisellä suokairalla otettu saravaltainen näyte turvekerrostuman pohjaosasta (H5-6). Kuva: Teuvo Herranen, GTK.

Fossiilisen ja biomassan välimaastossa

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n vuoden 2006 määritelmän mukaan turvetta ei lueta fossiiliseksi polttoaineeksi, vaan se muodostaa oman kategorian. Turpeen hitaan kerrostumisen vuoksi sitä ei kuitenkaan luokitella bio- eikä biomassapolttoaineeksi sen kasviperäisyydestä huolimatta. Turve määritellään Suomessa hitaasti uusiutuvaksi biomassapolttoaineeksi. Suomessa suostrategia ohjaa soiden ja turvemaiden

kestävää ja vastuullista käyttöä sekä suojelua. ■

Kirjoittajat ovat GTK:n turvegeologeja.

1. Salonen, V-P., Eronen, M. & Saarnisto, M. 2002. Käytännön maaperägeologia. Kirja-Aurora, Turku 2002.

2. Mäkilä, M., Säävuori, H., Kuznetsov, O. & Grundström, A. Suomen soiden ikä ja kehitys. Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimusraportti 443.

3. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Biomass>

4. IPCC (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: volume 2. 9.12.2013, www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html

5. IPCC (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: glossary. 9.12.2013, www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0_Overview/V0_2_Glossary.pdf

6. Crill, P., Hargreaves, K.,

Korhola, A. 2000. The role of peat in Finnish greenhouse gas balances. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 2000: 10, s. 1-71

7. Maa- ja metsätalousministeriö. 2011. Valtioneuvoston soiden ja turvemaiden kestävää ja vastuullista käyttöä ja suojelua koskevan periaatepäätöksen (30.8.2012) taustaraportti: Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävän ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio, MMM 2011:1.

MOIPU

Upgrade your machine

M300F1



- Syöttävä energiapuukoura integroituun korjuuseen
- Katkaisee 30 cm puuta yhdellä katkaisulla
- Syöttävä, keräilevä, kuormaava
- Optiona pituus- ja paksuusmittaus sekä ureakäsittely
- Voidaan asentaa harvesteriin, kaivuriin tai ajokoneeseen

Käy katsomassa uusi video
osoitteessa www.moipu.com



MOISIO FOREST OY

Mustasuontie 11, 44500 Viitasaari
Petrus Moisio 040-7696 663
Taneli Moisio 040-590 3131

Tehokkuutta ja kannattavuutta energia- ja kuitupuuleimikoille!

Retrofit

- lisää bioenergian tuotantoa nopeasti

Bioenergian retrofit tarkoittaa olemassa olevan laitoksen osan korvaamista tai lisälaitteiston asentamista. Teollisuuden retrofit-laitokset ovat yksi nopeista ja kustannustehokkaista tavoista lisätä uusiutuvan energian osuutta Euroopan energian tuotannossa kestävästi.

Heidi Saastamoinen ja Elina Hakkarainen

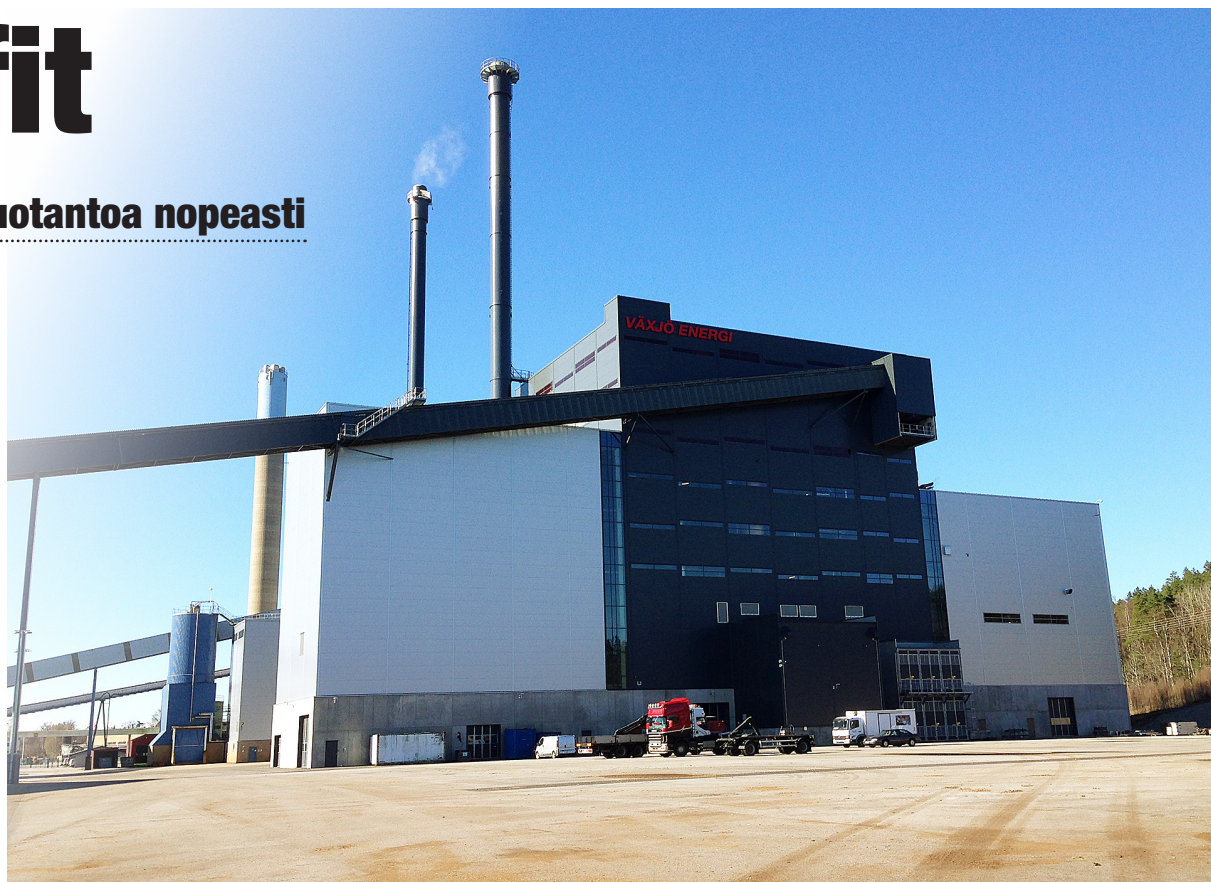
Bioenergia kattaa noin 60 prosenttia Euroopan Unionin uusiutuvan energian tuotannosta ja on näin ollen yksi uusiutuvan energian tuotannon tukipilareista. Bioenergiaa tuotetaan tänä päivänä jo monella tavalla – riippuen käytettävissä olevista raaka-aineista, tuotannon mittakaavasta ja maantieteellisestä sijainnista. Innovaatiot tuottavat koko ajan edistyneempiä ja monimuotoisempia teknologioita bioenergiatuotantoon, mikä mahdollistaa sähkön, lämmön, kylmän ja liikennepolttoaineiden tuotannon yhä tehokkaammin ja hyödyntäen yhä huonolaatuisempia raaka-aineita.

Halvempi ja nopeampi pienemmällä riskillä

Olemassa olevien teollisuusprosessien muuttaminen bioenergiaa hyödyntäväksi on usein kannattavampaa kuin kokonaan uuden laitoksen rakentaminen bioenergian tuotantoa varten. Tällöin voidaan säästää pääomakustannuksissa, käynnistää tuotanto nopeammin ja minimoida riskejä.

Teollisuudessa suuret mahdollisuudet

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy toimii BIOFIT-projektissa sellu- ja paperiteollisuuden asiantun-



↑ Växjö Energi oli 80-luvulla yksi ensimmäisistä energiayhtiöistä, jotka muuttivat öljykäyttöisen CHP-katilan biopolttoainekäyttöiseksi. Kuva: Johanna Wallin.

tijana. Sellu- ja paperiteollisuudessa retrofit-mahdollisuuksia ovat muun muassa biokaasun tuotanto selluteollisuuden jätelietteilistä, energiatuotanto sivutuotteista kuten kuoresta, CHP-tuotannon te-

hostaminen ja mustalipeän jalostus toisen sukupolven biopolttoaineiksi. Lähes 60 prosenttia Euroopan sellu- ja paperiteollisuuden energi-ankulutuksesta katetaan jo bioenergialla, mikä tarkoitti 685 petajou-

lea, eli 190 terawattituntia vuonna 2016. Euroopassa on noin 150 sel-lutehdasta ja noin 750 on paperi- ja kartonkitehdasta. ■

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita.

Mikä hanke?

■ BIOFIT (www.biofit-h2020.eu) on kolme vuotta kestävä Euroopan Union rahoittama Horizon 2020 -tutkimusprojekti, jonka tavoitteena on helpottaa bioenergian retrofittien käyttöönottoa Euroopan teollisuudessa. Projektissa on mukana viisi teollisuuden alaa: 1. sukupolven biopolttoaineiden tuotanto, sellu- ja paperiteollisuus, fossiiliset jalostamot, fossiilinen sähköntuotanto sekä yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto. Projektia koordinoi alankomaalainen BTG Biomass Technology Group.

Bioenergian hyväksyttävyyteen liittyvät kysymykset ovat myös BIOFIT:in keskiössä. Projektin koordinaattorin Patrick

Reurmanin mukaan lähes tulkoon jokaisessa Euroopan maassa väitellään bioenergian hyväksyttävyydestä.

“Jos teollisuus ei voi taata ja osoittaa biomassan käytön kestävyttä, julkinen mielipide kääntyy bioenergiaa vastaan”, hän sanoo.

Suomesta BIOFIT-projektissa on mukana Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, joka toimii projektissa sellu- ja paperiteollisuuden asiantuntijana.

• BIOFIT on kolmivuotinen Euroopan Union rahoittama Horizon 2020 -tutkimusprojekti (817999) tukemaan teollisuuden bioenergian tuotantoratkaisuja.

• BIOFIT edistää bioenergian retrofittien käyttöönottoa Euroopassa viidellä teollisuuden alalla: 1. sukupolven biopolttoaineen tuotanto, sellu- ja paperiteollisuus, fossiiliset jalostamot, fossiilinen sähköntuotanto, ja yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto.

• Projektissa kehitetään 10 konkreettista ehdotusta bioenergian retrofitteiksi, kaksi kullekin teollisuuden alalle.

• Konsortioon kuuluu 14 jäsentä kahdeksasta Euroopan maasta: Ruotsi, Alankomaat, Saksa, Espanja, Suomi, Itävalta, Bosnia-Herzegovina ja Kreikka.

• Konsortioon kuuluu jäseniä sekä teollisuus- että tutkimustahoilta

Korjuujäljen laadussa varaa parantaa

Korjuujälkeä arvioidaan vuosittain harvennushakkuiden osalta otannalla valituilta harvennushakkuukohteilta ja energiapuuharvennusten osalta valituilta koneellisesti korjatuilta kohteelta.

Tage Fredriksson

Tarkastuspinta-ala on alentunut ja on enää reilut 450 hehtaaria, kun se oli vielä vuosikymmenen alussa yli 2000 hehtaaria. Samalla alueellisten tulosten arvo ja vertailtavuus on alentunut, vaikka tuloksia esitelläänkin alueellisesti.

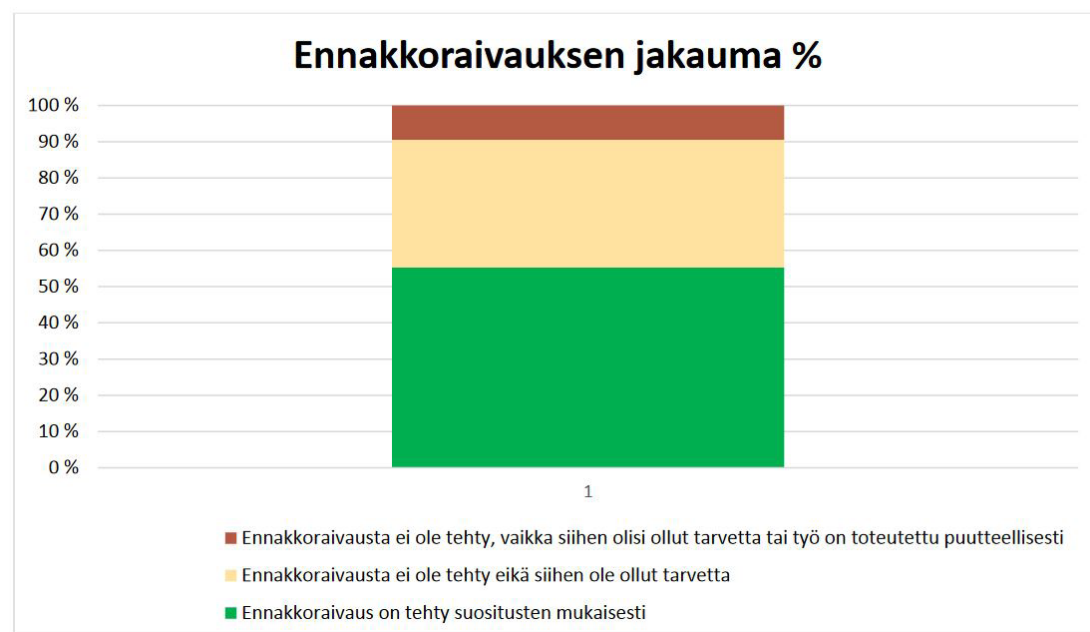
Lainmukaisuuden valvontaa

Metsäkeskuksen tehtävänä on tarkastaa korjuujäljen laatua osana metsälain valvontaa. Korjuujäljellä tarkoitetaan metsikön puuston ja maaperän tilaa puunkorjuun jälkeen. Metsässä tehtyjen toimenpiteiden on lähtökohtaisesti täytettävä sekä metsälain vaatimukset että metsänhoitosuosituksen laatukriteerit.

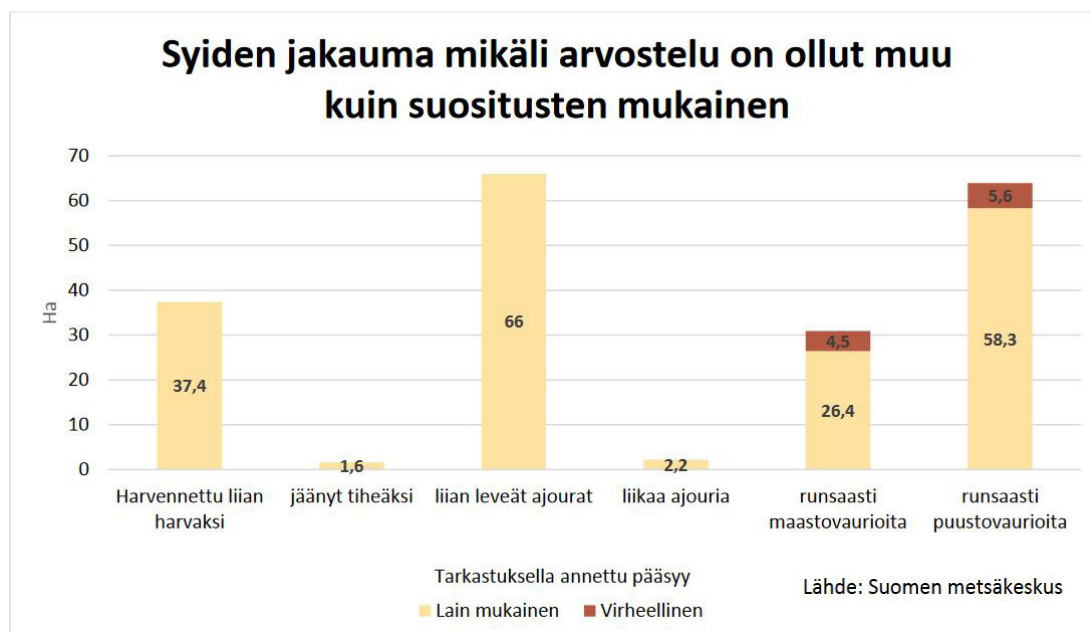
Maastoarvioinneissa tarkastellaan harvennusvoimakkuutta ja puulajivalintaa, puusto- ja maastovaurioita sekä ajouravaliä ja -leveyttä. Tarkastusten yhteenvedotietoja hyödynnetään muun muassa neuvonnassa ja puunkorjuun menetelmien kehittämisessä.

Parempi kokonaisuus

Ajourien leveys vaihtelin alueittain välillä 4,2–5,0, kun ohjeellinen leveys on 4 metriä. Ajourien painaumia oli 0,5 prosentista 8,5 prosenttiin



↑ Reilu puolet tehdyistä harvennuksista ei kaipa ennakko- raivauksista tehdään tarkastusohjeen mukaisesti. Raivaamattomuus on tämän tilaston valossa pieni ongelma. Raivaamattomat leimikot ovatkin vaikeampia myydä.



↑ Leveät ajourat ja erilaiset vauriot olivat tärkeimpiä heikon harvennuksen laadun syitä.

ajouraverkosta. Koko maan keski-arvo oli 3 prosenttia.

Ajouravaliän etäisyys vaihteli vä-

lillä 19,8–24,0 kun ohjeellinen leveys on 20 metriä. Korjuun yhteydessä aiheutettuja runkovaurioita syn-

tyi 3 prosenttiin pystyyn jääneisiin runkoihin ja vastaavasti juurivaurioita 0,2 prosentin verran. ■

Kuljetusalan odotukset kääntyivät laskuun

Tuoreen SKAL Kuljetusbarometrin mukaan myönteinen suhdannekehitys on taittunut. Odotusten notkahdus seurailee yleistä taloussuhdannetta.

■ Ajankohtaiskysymyksissä selvitettiin teknologiakehityksen vaikutuksia kuljettajan työhön sekä kuljetusyrittäjien näkemyksiä autonomisesta ajamisesta ja ympäristöratkaisuista. Kuljettajan perustehtävän ei odoteta muuttuvan olennaisesti, mutta tietoteknisten taitojen merkitys korostuu.

Metsäteollisuudessa parhaat odotukset

Kuljetusyrittäjien ennusteet kevätkaudelle kääntyivät laskuun. Kuljetusmäärissä ja liikevaihdossa tarkasteltuna useampi ennustaa laskua kuin nousua. Kevättä kohti useampi kuin joka neljäs (28 %) yrittäjä arvioi kuljetusmäärien laskevan. Nousua odottaa joka viides (21 %). Parhaat kasvuodotukset ovat tukki- ja kuitupuukuljetuksissa, joissa 49 prosenttia ennustaa kuljetusmäärien kasvua ja vain neljä prosent-



tia laskua. Maa-ainekuljetuksissa ennuste on synkin: 42 prosenttia yrittäjistä ennustaa laskua. Tilastokeskuksen tuoreen laskelman mukaan myönnettyjen rakennuslupien määrä laski 29,6 prosenttia vuodentakaisesta.

Letkassa ajo eli platooning saa tylymmän vastaanoton kuljetusyrittäjiltä. Vain kuusi prosenttia arvioi, että siitä olisi hyötyä kuljetustehtävissä. Näissä vastaa-

jissa oli suhteessa eniten elintarvike- ja jakelukuljetusten suorittajia. Letka-ajon koetaan soveltuvan korkeintaan kuivalla kelillä hyväkuntoiselle moottoritille, kun lastataan ja puretaan vain kerran ja asiakkaan toimitusaikataulu sallii letkasta aiheutuvan viiveen.

Uusiutuva diesel ja kaasukiinnostaa

Ympäristöystävällisen polttoai-

neen valinta kiinnostaa. Eniten suosiota saa biodiesel tai uusiutuva diesel (64 %), toisena maa- tai biokaasu (26 %). Joka kolmas aikoo hyödyntää asetusmuutoksella kasvatettua yhdistelmäpituutta (33 %). Sähkö houkuttaa noin joka kymmenettä kuljetusyrittäjää (12 %).

Ympäristöystävällisiin valintoihin motivoisi tehokkaimmin vaihtoehtoisen käyttövoiman edullinen hinta (90 %) ja sitä hyödyntävän kaluston edullinen hankintahinta (86 %). Myös investointituki kalustohankintoihin (80 %) sekä vaihtoehtoisen käyttövoiman kattava jakeluverkosto (71 %) houkuttaisi ympäristöystävällisiin ratkaisuihin.

SKAL ry:n vuoden 2019 ensimmäiseen kuljetusbarometriin vastasi yhteensä 481 jäsenyritystä.

Lähde: Y-lehti

Cintoq valmiina koekäyttöön



Cintoc 1. Konseptikone.

■ Ensimmäinen Cintoq pienpuuta korjaava metsäkone on rakennettu Sampo-Rosenlew CR 68 päälle. Uuden mallin mukainen prototyyppi lähti koekäyttöön toi-

hin Ruotsiin vuoden alussa. Toinen koe on mahdollisesti tulossa koekäyttöön Suomeenkin. Yhteistyökumppaneita haetaan eri tilaisuuksissa.

Advenille sopimus Arctic Paperille

■ Eurooppalainen paperinvalmistaja Arctic Paper on tehnyt pitkäaikaisen sopimuksen energia- ja vesi-yhtiö Advenin kanssa vastuullisen energian tuotannosta Ruotsin Munkedalissa paperitehtaalla. Sopimuksen myötä tehtaan hiilidioksidipäästöt laskevat 60 prosenttia ja energiakustannukset ovat vakaammat ja ennustettavat pitkälle tulevaisuuteen.

Arctic Paper on johtava korkealaatuisen graafisen hienopaperin valmistaja Euroopassa. Lounais-Ruotsissa, Munkedalissa, sijaitseva tehdas on yksi konsernin kolmesta paperitehtaasta, joka aikaisemmin on käyttänyt höyryn tuotannossa maakaasua. Sopimuksen myötä Adven toimittaa Arctic Paperille energiaa palveluna ja rakentaa uuden höyrykatti-

laitoksen, jonka kapasiteetti on 30 MW.

Uusi laitos hyödyntää energiantuotannossa pääosin kierrätyspuuta sekä hyvin lajiteltuja ja kierätettyjä materiaaleja. Arctic Paper Munkedalissa tehdas siirtyy näin pois maakaasun käytöstä, mikä vähentää tehtaan hiilidioksidipäästöjä 60 prosenttia ja laskee lisäksi energiakustannuksia.

Yhteistyö Arctic Paper Munkedalissa on Suomessa toteutettavan Kotkamillsin projektin jälkeen Advenin toiseksi suurin projekti sellu- ja paperiteollisuussegmentissä. Sopimus allekirjoitettiin maaliskuun 2019 aikana ja laitoksen odotetaan käynnistyvän kahden vuoden sisällä.

Lähde: Adven

Gasumin Lohjan biokaasulaitos kasvattaa merkittävästi biokaasun tuotantoa

Gasumin Lohjan biokaasulaitoshanke etenee suunnittelutöiden ja hankintojen edistyessä. Lohjan jätekeskuksen yhteyteen Munkkaalle rakennettava laitos tulee käsittelemään vuodessa noin 60 000 tonnia biojätteitä. Laitoksen odotetaan tuottavan vuodessa yli 40 GWh biokaasua ja 50 000 tonnia luomulannoitteita. Laitoksen käyttöönoton arvioidaan tapahtuvan vuoden 2020 aikana.

Hanke vahvistaa kotimaisen biokaasumarkkinan kasvua ja edistää vahvasti biokaasun liikennekäyttöä. Hankkeen rakennustyöt on tarkoitettu käynnistää huhtikuussa ja hanke valmistuu vuoden 2020 aikana. Lohjan hankkeen työllistävä vaikutus on rakentamisen noin 170 henkilötyövuotta ja pysyvä työllisyysvaikutus noin 32 henkilötyövuotta.

”On hienoa, että laitoshankkeemme työt käynnistyvät suunnittelutöiden edetessä. Biokaasumarkkinan ja kaasun liikenne-

käytön kehittäminen ja biokaasun tuotantokapasiteetin kasvattaminen ovat hyvin keskeinen osa yhtiömme strategiaa”, kertoo liiketoiminnan kehitysjohtaja **Matti Oksanen** Gasumilta.

Biokaasulaitos rakennetaan kuntien omistaman jäteyhtiön, Rosk’n Rollin Munkkaan jätekeskukseen. ”Vaikka itse laitos on puhtaasti Gasumin hanke, olemme luonnollisesti iloisia siitä, että voimme myös näin vuokranantajan roolissa tarjota Munkkaan jätekeskuksessa hyvän alustan kier-

totalouden kehittämiseen”, muotoilee Rosk’n Roll Oy Ab:n toimitusjohtaja **Jukka Paavilainen**.

”Rakennustöiden aikaiset vaikutukset jätekeskuksen asiakkaille pyritään minimoimaan. Teemme kuitenkin kaikkemme, jotta asiointi jätekeskuksessa olisi mahdollisimman sujuvaa myös rakennustöiden aikana”, Paavilainen lisää.

Investointi on Gasumille merkittävä. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on myöntänyt yhtiölle 7,83 miljoonaa Biotalous ja puh-

taat ratkaisut -kärkihanketukea biokaasun tuotannon lisäämiseen.

Gasumin nykyinen biokaasukapasiteetti on noin 650 GWh/vuosi. Yhtiö käsittelee 12 biokaasulaitoksessaan Suomessa ja Ruotsissa biomassoja noin 800 000 t/vuosi. Yhtiö on Pohjoismaiden johtava biohajoavien jätteiden käsittelijä ja biokaasun tarjoaja. Yhtiöllä on käynnissä biokaasulaitoskehityshankkeita mm. Turussa, Oulussa ja Nymöllässä Ruotsissa.

Lähde: Gasum

Kiukaiden pienhiukkaspäästöissä suuria eroja

Kiukaiden päästöt ja niiden vähentäminen (KIUAS) -hankkeessa on mitattu yleisimpien puukiukaiden päästöt. Tulosten perusteella jokainen kiuasmalli on yksilö rakenteiden, toiminnan ja päästöjen suhteen.

■ Kiukaiden pienhiukkaspäästöissä suuria eroja

Kiukaiden päästöt ja niiden vähentäminen (KIUAS) -hankkeessa on mitattu yleisimpien puukiukaiden päästöt. Tulosten perusteella jokainen kiuasmalli on yksilö rakenteiden, toiminnan ja päästöjen suhteen.

Jokainen voi kiukaan käyttötapa-
pojen muutoksilla saunaa hiukkas-
kassen vähäpäästöisemmin kuin
aiemmin. Kiuasta voi opetella käyttämään puhtaammin piipusta tulevan savun värin perusteella.

Savun väri kertoo päästöistä

Mittauksissa selvisi, että eri kiukaiden päästöissä on suuria eroja. Haitallisten polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen eli PAH-yhdisteiden osalta erot olivat yli 100-kertaisia. Myös saman puukiukaan päästöt voivat olla moninkertaiset riippuen polttotavoista.

Tarkkailemalla savun väriä, voi löytää parhaat tavat käyttää omaa kiuastaan. Jos savu on tummaa tai ruskeaa, päästöt ovat suuria. Kun savu on väritöntä, alaminen on vähäpäästöisempää.

Muovien ja muiden roskien sekä määrän puun polttaminen lisäävät terveydelle haitallisia päästöjä. On myös tärkeää poistaa tuhkat ennen sytytystä.

Verrattuna kaikkiin tulisijoihin puukiukaat tuottavat eniten päästöjä. Kiukaat ovat kuitenkin kehittyneet vuonna 2013 tulleen CE-merkintävaatimuksen jälkeen. Kaikkein saastuttavimmat kiukaat ovat jääneet markkinoilta pois. Nykyisiä kiukaita on kuitenkin mahdollista kehittää vielä reilusti nykyistä vähäpäästöisemmiksi.

Mitä ovat pienhiukkaset?

Pienhiukkaset ovat kooltaan alle 2,5 mikrometriä. Ne koostuvat

kemiallisesti erilaisista yhdisteistä kuten polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä eli PAH-yhdisteistä ja noesta. Pienhiukkasia pidetään erityisen haitallisina terveydelle, sillä ne pääsevät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin.

Tavoittele väritöntä, vähäpäästöistä savua näillä vinkeillä:

- Ota vanhat tuhkat pois.
- Käytä kuivaa puuta, älä märkää tai tuoretta.
- Älä polta mitään roskia.
- Sytytä nopeasti. Käytä kuivin puu sytytykseen. Voit hyödyntää sytytykseen tarvittaessa sytytyspaloja.
- Polta useassa erässä. Aloita pienillä puilla. Lisää toinen panos vasta liekkien hiipuess.
- Säädä ilmaa arinan alta ja lukuista.
- Huolehdi säännöllisestä nuohouksesta

Lähde: HSY

Miten toimia happamilla mailla?

■ Happamat sulfaattimaat on pitänyt ottaa entistä paremmin huomioon viime vuosina niin maa- ja vesirakennushankkeissa kuin maataloudessa ja turvetuotannossakin. Yksi syy tähän on todennäköisesti yhä vaihtelevammat säät kuivien ja sateisten jakojen äärevöityessä.

Turvetuotannon osalta kolmi-
vuotinen selvityshanke Sulfa II pyrki löytämään toimintamalleja ennakoida ja hallita happamuusriskijä. Tuloksista kuullaan loppuseminaarissa maanantaina 13.5.2019 klo 9 -16 Oulussa Linnanmaan kampuksella Oulun yliopiston Wetteri -salissa (IT 115). Tilaisuutta on mahdollisuus seurata ja kommentoida myös webinaarilähetyksen kautta osoitteessa: <https://prospectumlive.com/event/sulfa2>. Ilmoittautumiset viimeistään 3.5.2019 mennessä: <https://syke.etapahtuma.fi/Hallinta/Ulkoinenkoulutuskalenteri>. Lisätietoja hankkeesta: <https://www.syke.fi/hankkeet/sulfa2>

Seminaarin yhteydessä on mahdollisuus esitellä vesiensuojeluun liittyvää tutkimusta, yritystoimintaa ja ratkaisuja. Esittelypaikat voi varata sähköpostilla tai puhelimitse: tiina.laamanen@ymparisto.fi / p. 0295 251 795.

Bioenergia ry

Anna Virolainen-Hynnä,
toiminnanjohtaja,
anna.virolainen-hynna@biokaasuyhdistys.net
Suomen Biokaasuyhdistys ry.



Yhteistyöllä lisää biokaasua ja ravinteiden kiertoa

Suomen tulisi tavoitella määrätietoisesti biokaasun tuotannon nostamista 10 terawattituntiin vuoteen 2030 mennessä. Usean asiantuntija-arvion mukaan tämä on kestävästi ja teknistaloudellisesti hyvinkin mahdollista. Vuonna 2017 biokaasun tuotanto oli noin 1 TWh:a, mikä vastaa noin puolta prosenttia Suomen uusiutuvan energian tuotannosta. Vuonna 2017 tuotetusta biokaasusta käytettiin 61% lämmön tuotantoon, 21% sähkön tuotantoon ja 4 % liikennekäyttöön. Liikennebiokaasun tuotanto on siis vasta lähitötelineessä, joskin kaasuautojen määrä on ollut hyvässä kasvussa jo jonkin aikaa, ja kasvukäyrä on jo ylittänyt vuodelle 2020 asetetun tavoitetasen.

Suurin hyödyntämätön biokaasun raaka-ainepotentiaali on maatalouden biomassoissa. Eriyisesti lannat ja muut maatalouden jätteet ja tähteet olisi järkevää ohjata prosessoidun käsittelyn piiriin. Biokaasuprosessilla saadaan ilmaan haihtuva metaani talteen ja samalla muutetaan lannassa olevat ravinteet kasveille paremmin käyttökelpoisempaan muotoon. Näin voidaan vähentää maatalouden hiilidioksidipäästöjä, laajentaa maatalousyrittäjän ansaintamallia biokaasun ja kiertäyslannoitteiden muodossa, sekä parantaa maatalon ravinne- ja energiaomavaraisuutta.

Suomessa on käynnissä useita investointi- ja laajennushankkeita ja hankeselvityksiä; esimerkiksi maatalouden aktiivisia laskenta- ja suunnittelukohteita on satakunta ympäri Suomea. Myös ulkomaalaiset investoijat ovat osoittaneet kiinnostustaan. Kaikkia pe-

livälineitä ei tosiaankaan ole vielä jaettu, joten mukaan mahtuu vielä uusia toimijoita ja hankkeita!

Biokaasusektorin toimintaympäristöön vaikuttavat useat eri politiikat, joista keskeisimpiä ovat energia- ja ilmasto-, liikenne-, maatalous- ja ympäristöpolitiikat. Seuraavina vuosina työskennellään useita laajoja lainsäädännön kehityshankkeita, joilla on vaikutusta biokaasun toimintaympäristöön. Biokaasusektori hyötyisi kansallisesta toimenpideohjelmasta. Näin voitaisiin tehokkaasti tuoda yhteen eri toimijat ja päätöksentekijät sekä varmistaa, että kansallista biokaasusektoria kehitetään määrätietoisesti ja ennakoitavasti. Biokaasusektorin kehityksen alkuvaiheessa tarvitaan oikeanlainen kannustinpaketti, joka tulisi päättää pikaisesti yhteistyössä.

Yhteistyötä tarvitaan myös toimijoiden kesken. Suomessa on uusi yhdistys, jonka nimi on Suomen Biokierto ja Biokaasu ry. Yhdistyksen perustamisen taustalla ovat Biolaitosyhdistys ry sekä Suomen Biokaasuyhdistys ry, joiden toiminnot lakkautetaan ja siirretään kevään 2019 aikana Suomen Biokierto ja Biokaasu ry:n alle. Uuden yhdistyksen perustamisella haetaan synergiaetuja, suurempaa vaikuttavuutta sekä pyritään tuomaan tehokkaammin toimijat yhteen. Uuden yhdistyksen jäseneksi ovat lämpimästi tervetulleita yritykset ja oikeuskelpoiset yhteisöt sekä yksityiset henkilöt, jotka ovat kiinnostuneita biokaasusta ja ravinteiden kierrosta. Lisätietoa allekirjoittaneelta

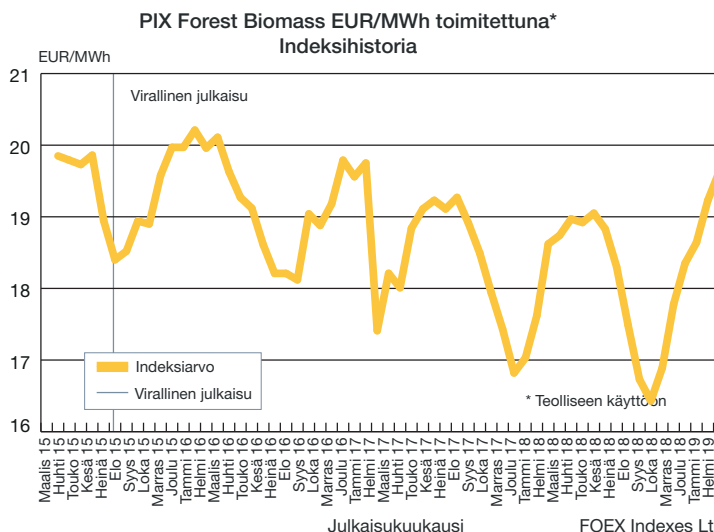
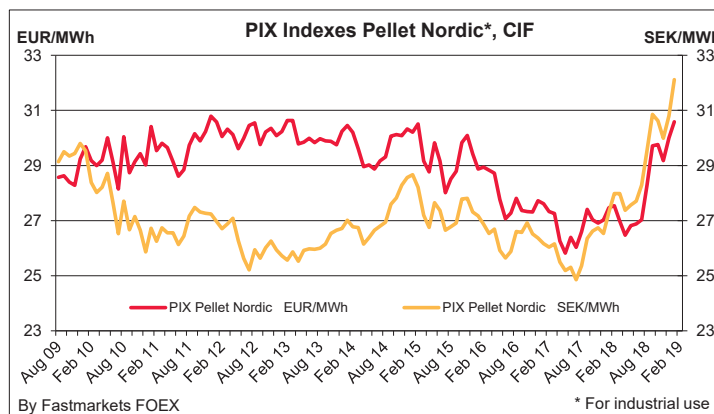
Anna Virolainen-Hynnä,
toiminnanjohtaja,
anna.virolainen-hynna@biokaasuyhdistys.net
Suomen Biokaasuyhdistys ry.

Seuraava BioEnergia ilmestyy
14.8.

PIX Pellet Nordic Index

PIX Bioenergy – March 19, 2019

Grade	Index value	Change	Confidence interval (95%)
Pellet Nordic	EUR/MWh	30.59 +0.59	29.93 - 31.25
	SEK/MWh	321.15 +13.10	



KALENTERI 2019

- 24.4.** Bioenergian kevätpäivä, Helsinki, Vanha ylioppilastalo
- 25.–26.4.** Lämpöyrittäjäpäivät, Tampere, Vaarala
- 16.–17.5.** Energiategollisuuden kevätseminaari, Lahti
- 6.–9.6.** Skogs Elmia Växjö, Ruotsi
- 17.–19.9.** Advanced Biofuel Conference, Tukholma, Ruotsi
- 31.10.** Bioenergiapäivä, Crowne Plaza, Helsinki

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

POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut

Joulukuu 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⁾	642,8 euro/t	25,33	15,6	56,3	60,9	59,4
Kevyt polttoöljy ²⁾	75,0 sentti/l	24,34	20,8	74,8	82,0	80,7
Maakaasu ³⁾	52,3 euro/MWh	19,86	14,5	52,3	52,2	50,5
Kivihiili ⁴⁾						
- keskihinta cif	82,9 euro/t	0,0	3,3	11,9	12,4	11,8
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	289,1 euro/t	29,16	11,5	41,4	41,8	41,3
- kuljetus noin 100 km	295,9 euro/t	29,16	11,8	42,3	42,8	42,2
Jyrsinpolttoturvet ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	15,1 euro/MWh	1,9	4,2	15,1	15,0	14,8
- kuljetus noin 100 km	15,6 euro/MWh	1,9	4,3	15,6	15,5	15,3
Palaturvet ⁶⁾						
- kuljetus noin 50 km	20,0 euro/MWh	1,9	5,5	20,0	19,9	19,6
- kuljetus noin 100 km	20,4 euro/MWh	1,9	5,7	20,4	20,4	20,0
Metsähake ⁷⁾	20,4 euro/MWh	0,0	5,7	20,4	20,2	20,2
Puupelletti ⁸⁾	32,5 euro/MWh	0,0	9,0	32,5	32,5	31,7

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

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

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

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

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

2) Kesälaadun hinta pienkuluttajan säiliöön toimitettuna.

3) Maakaasutariffin M2017 mukainen tyypikuluttajahinta: 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 kentäkustannuksia.

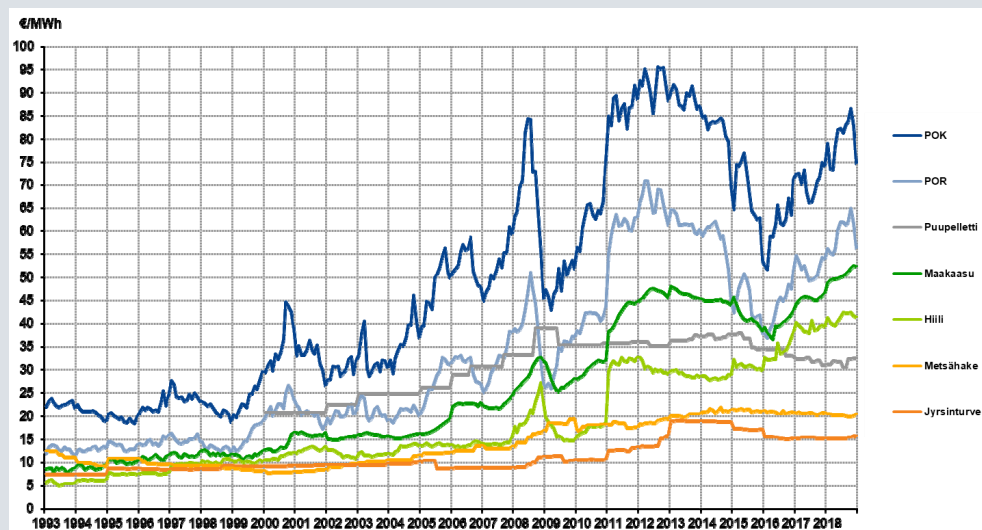
6) Suuren kuluttajan hintoja.

7) Keskimääräinen hinta

8) Irtopelletti

Kierrätyspolttoaineista ei ole saatavilla hintatietoja.

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa





Bioenergiapäivä

31.10.2019

Crowne Plaza, Helsinki

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





DELETEC
www.pelletti.fi

Deletec oy:n hallituksen puheenjohtaja Tuomo Salonen on tyytyväinen.

Pellettitehdas uuteen nousuun

”Tehdas Luumäellä on tuottanut pellettiä täydellä höngällä jo viime kesästä lähtien”, Deletecin toimitusjohtaja ja pääomistaja **Tuomo Salonen** kertoo.

Hannes Tuohiniitty

Hän arvioi pellettimarkkinan olevan mukavasti nyt nousussa.

”Pelletin hintatasokin saisi vain sekin nousta näin valmistajan näkökulmasta.”

Pääsääntöisesti tukkumyyntiä

Deletec ei pääsääntöisesti myy pellettiä vähittäisasiakkaille. Isoa säkkiäkin voidaan pussittaa, mutta hyvin suurilta osin kaikki pelletti menee myyntiin irtona. Muutamia suurempia kotimaisia asiakkaita on, mutta tämän vuoden tuotannosta pääosa on myyty vientiin. 6000 tonnin pellettivarausto antaa mukavasti puskuria toiminnalle.

Purkutöistä pelletin puristamiseen

Salonen on tehnyt pitkän elämäntyön perustamassaan teollisuus-

den purkuprojekteja tekevässä Umacon oy:ssä. Pojat Vesa ja Tuomas jatkavat pääomasijoittajan kanssa Umaconin toimintaa. Eläkeiän ohittanut Salonen puolestaan päätti keskittyä pellettituotantoon.

Tehdas rakennettiin alun perin ajatuksella, että silloinen Biowatti olisi toiminut samoissa tiloissa. Biowatissa tuli kuitenkin suunnan muutos, ja se lopetti pellettiliiketoiminnan, sillä pellettimarkkinat kehittyivät liian hitaasti. Vuonna 2012 tehdas siirtyi Deletecin omistukseen ja 2015 siihen investoitiin toinen puristin ja kuivaamo. Tehtaan rakenteet mahdollistavat vielä kolmannen sekä neljännen puristimen ilman muutoksia. Raaka-aine tulee lähiseudun puujalostusteollisuudelta. Rakennetulla kuivaamolla turvataan raa-

ka-aineen saantia, kun teollisuuden märkiä sivutuotteita voidaan hyödyntää.

Salonen rekrytoi tehdasta kehittämään toimitusjohtajaksi pitkään alalla toimineen **Timo Huhtasen**. Huhtasen pesti kuitenkin päätettiin yhteisymmärryksessä, koska hankaluutena oli Huhtasen perhesiteet ja asuminen toisella puolella Suomea, mikä ei mahdollistanut täyspäiväistä läsnäoloa tehtaalla. Tällä hetkellä yrityksen pääomistaja Salonen vastaa käytännön johtamisesta itse.

Kapasiteetin nostoon mahdollisuudet

Tämän hetkinen tuotantotavoite on noin 20 000 tonnia vuodessa. Tehdas työllistää neljä henkilöä, joista tuotannossa on 3 miestä, jotka ajavat 2–3 vuoroa vuoro-

kaudessa. Lisäksi työssä on korjauksia ja ylläpitoa tekevä yleismies. Osa tehtaan huolloista on ulkoistettu. Pelletin logistiikka ostetaan kuljetusliikkeeltä, joka hakee pelletin 150 kuutiometrin pystysiilosta.

Tehtaan tuotantoa on mahdollista kasvattaa pääosin kuivaamoinvestoinnin myötä. Pelletin lastauspihassa odottaa pystyttämistä entinen kalkkitehtaan 500 kuutiometrin siilo. Siihen saadaan isompi puskurivarasto kuorma-autojen täyttämistä varten, jotta päivässä tavaraa saadaan liikkeelle aiempaa enemmän. Kolmas pellettipuristin on myös tulossa – paikka sille on jo rakennettu.

Kuivaamolla lisää raaka-ainepohjaa

Kapasiteetin voi nostaa nykyrakenteilla aina 50 000 tonniin asti. Yhtiö päättää kuivaamon käyttöönotosta alkukesästä. Kuivaamolaitoksella on 5 megawatin hakekattila ja rumpukuivaamo. Kuivauslaitos olisi mahdollista ottaa käyttöön 2019 syksystä pienten muutosten ja lisäysten jälkeen.

”Kuusesta, männystä ja koivusta peräisin oleva puru on ollut tyydyttävä raaka-ainepohja”, Salonen mainitsee.

Hyvälaatuista pellettä saadaan ilman lisäaineita, vaikka kone sitä varten onkin tullut hankittua. Tehtaalla on oma laaduntarkkailulaboratorio, missä testataan lähtevät erät yleisimpien ominaisuuksien osalta. Tarkemmat analyysit teetetään tarvittaessa ja säännöllisesti Eurofins Labtium oy:llä.

Kunta on ollut myönteinen

Luumäen kunnanjohtajalla oli aikanaan visio puunjalostukseen



↑ Luumäen tehdas on rakennettu monin osin hyödyntäen teollisuuden kierrätysmateriaaleja. Se ei tarkoita, että laadussa olisi tingitty. Rakenteet ovat vahvoja, kuten entinen betonirunkoinen Kaukokiidolta peruttu hallirakennus osoitti: kolme erillistä betonista pääosaa toimivat hyvin paloa estävästi.

keskittyvästä teollisuusalueesta. Valtatie 6 varteen kaavoitettiin alue, mihin useat yritykset, kuten L&T Biowatti ja John Deere Forestry ovat sijoittaneet toimintansa. Umacon oy rakensi puukylään pellettitehtaan vuosina 2007–2008.

Energiaa harrastuksiinkin

Kesän koittaessa Salonen kuitenkin siirtyi yläilmoihin tai vesille. Omalta reilun kilometrin mittaiselta kaksisuuntaiselta nurmipohjaiselta kentältä hän nousee omistamansa pienlentokoneen siivillä ylös. Poikien kanssa yhteinen projekti puolestaan on höyrylaiva S/S Leppävirta, joka odottaa osittaisen viimetalvisen uppoamisen jälkeistä kunnostusta. ■



↑ Tämän vuoden tuotannosta pääosa on myyty vientiin.

Palosta selvittiin nopeasti

■ Toukokuussa 2018 tapahtuneen tulipalon jäljet ovat lähes korjattu. Viimeinen pohdinta sprinkelereistä vakuutusyhtiön kanssa on juuri saatu päätökseen.

Illalla toukokuun 4. päivänä 2018 Salonen sai säikäyttävän viestin: tehtaalla on tulipalo. Paloa sammuttamaan lähetettiin lähes 20 sammutusyksikköä Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta.

Tulipalo saatiin rajattua puoraseman puoleiseen lohkokon rakennusta, joskin liekit löivät myös huopakaton kautta korkealle.

Tutkinnassa syyksi selvisi purua vasaramyllylle syöttäneessä ruuvissa syntynyt kitkalämpö:

Ulkopuolinen metalliosa oli hangeannut toista riittävän pitkään. Pitkään kydettyään kuumat palokaasut pääsivät purkautumaan vasaramyllyn kautta ilmatilaan.

Palonestoon oli kyllä panostettu. Automaattiset paloilmalaimet olivat vain turhan kaukana vasaramyllystä, jotta olisivat reagoineet heti lämmönmuodostuksen alettua. Myllyn jälkeen putkistoissa on myös kipinätunnistimet.

Laitokselta lähti pellettikuorma vielä klo 18 aikaan, jolloin mitään erikoista ei huomattu. Poikkeuksellisesti työvuoro lopetettiin aikaisemmin kuin yleensä.

Huonommin olisi voinut käydä

Pelastuslaitos sai palon rajattua ja sammutettua. Pahimmat vahingot olivat onneksi melko rajattuja. Poliisi tutki syyt ja osoitti palon vahingoksi. Raaka-ainetarasto paloi, ja siellä jouduttiin pintamateriaalia uusimaan. Vasaramyllyyn tehtiin vain laaja huolto ja uusittiin sähkökaapeleita. Katolta valuneista sammutusvesistä aiheutui vesivahinkoja, joita on nyt viimeiseksi korjattu. Onni oli, että tuotanto-osasto ja valmiin pelletin varasto ei kärsinyt.

Raaka-ainetarastot siirrettiin toiseen rakennusosaan eli katkoa ei sen vastaanotosta tullut. Korjauksia on tehty ja osa on vielä kes-

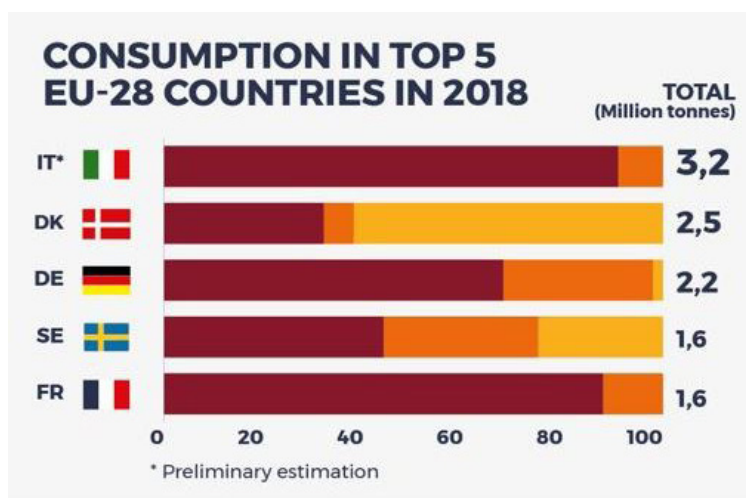
ken. Vastaava halutaan ymmärrettävästi estää ja paloturvaukseen halutaan panostaa kunnolla. Katto uusittiin omalla kustannuksella pellille. Puusta on tehty puskulevyt varastoon kipinöiden syntymisen ehkäisemiseksi ja sprinklerit omalla 300 kuutiometrin vesivarastolla sekä moottoripumpulla rakennetaan koko tehtaaseen.

Asiakkaille ei aiheutunut haittaa

Lopulta tehdas seiso i vain puolitoista kuukautta. Poltto-ainetoimitukset saatiin turvattua yhteistyössä muiden pellettivalmistajien kanssa, mistä Salonen on erityisen kiitollinen toisille yrityksille.

Pelletti kasvaa Euroopassa Suomea nopeammin

Tuotanto oli vuonna 2018 Euroopan maissa 20,3 miljoonaa tonnia. Suurin tuotantomäärä syntyi Saksassa, jonka tuotanto kasvoi vuodessa yli 7 % 2,4 miljoonaan tonniin. Seuraavina tulevat Ruotsi 1,8 Mtn, Venäjä 1,7 Mtn, Liettua 1,6 Mtn ja Ranska 1,5 Mtn.



Lähde: Bioenergy Europe

■ Hannes Tuohiniitty

Kulutus Euroopan alueella nousi 28,4 miljoonaan tonniin, mistä 16,7 Mtn käytetään lämmön- ja 11,7 Mtn sähköntuotantoon. Suurimmat lämmitysmarkkinat löytyvät 2,8 miljoonan pellettitakan Italiasta, missä lämpöä tuotetaan erityisesti kaasua korvaten 3,2 miljoonalla pellettitonilla. Saksa yhteensä 2,2 Mtn ja Ranska 1,6 Mtn ovat myös kotitalouksien lämmityksen suuria pellettikäyttäjää Tanska käyttää 2,5 miljoonaa tonnia, joista leijonanosa kuluu CHP- ja lämpölaitosten lämmöntuotannossa.

Eurooppa porskuttaa

Pienten alle ja yli 50 kW pellettikatiloiden myynti on kasvanut edellisenä vuonna hieman vuotta 2017. Pienempiä kattiloita on Euroopassa jo yli miljoona ja suurempia noin 60 000 kpl.

Pienkäyttäjien pellettihintataso vaihtelee kovasti eri maiden välillä. Kalleinta puhallustoimitettu kotilouspelletti on Sveitsissä ja Italiassa, missä sen alvillinen hinta on noin 325 e/tn. Edullisinta puolestaan Montenegrossa ja Valkovenäjällä,

↑ Italia on johtava kotitalouskäyttäjä, Tanskassa pellettiä käytetään ennen kaikkea kaukolämmön tuotannossa.



↑ Pellettiä myydään myös piensäkeissä.

missä toimitus hoituu keskimäärin noin 180 euron tonnihinnalla. Suurin joukko maista asettuu n. 250 e/tn lähetyville.

Teollisuuskäyttöön tarkoitettujen pelletin Arguksen CIF-hintaindeksi oli helmikuussa noin 186 e/tn. FOEX Fastmarket CIF-indeksi taas oli noin 30,6 e/MWh.

Pääkaupunkiseutu on tärkeä käyttäjä

Tampereella käytetään reilu 100

GWh pellettiä vuosittain. Alun perin 33 MW lämpökeskus on saatu kehityspäällikkö Timo Heinosen mukaan viritettyä jo 37 MW tehoon ja lieenee Heinosen mukaan ollut viime vuonna vielä Suomen suurin yksittäinen pelletinkäyttäjä.

Viime vuosina odotettuja suuria pelletin käyttökohteita on tullut, mutta niiden käyttöaste ei ilmeisesti ole ollut vielä ihan täysillä tehoilla. Lokakuussa 2017 käyttöön otettu Helsingin Energian Salmisaaren

92 MW pellettilämpölaite on suurimmasta päästä. Täydellä teholla toimiessaan se lämmittää noin 25 000 helsinkiläisasunnon verran. Fortumin Kivenlahden 90 MW pellettipölykeskus taas on tuottanut lämpöä espoolaisten kaukolämpöasiakkaiden iloksi. Muutamasta MW aina 10 MW olevia lämpökeskuksia on kaukolämpöverkoissa jo useampia. Teollisuudessakin, kuten Harjavallassa, pellettiä on tietojen mukaan käytetty ainakin osan vuotta.

Uusia suuri pellettilämpökeskus on suunnitteilla ainakin Helenille Patolaan.

Hinta ei estä pienkäytön kasvua

Sen sijaan käyttö kotitalouksien ja maatilojen lämmityksessä ei ole kasvanut viime vuosina juuri lainkaan. Syynä pelletin kysynnän kasvun lähes pysähtymiseen ei pitäisi olla ainakaan pelletin hintakehitys. Tilastokeskuksen hintaindeksi on pysynyt lähes samana jo vuodesta 2010, nousua indeksissä on ollut 100:sta 106:een. ■

Pellettitehtaat Suomessa

Bioenergia ry

Toiminnassa olevat

Tehtaan nimi ja paikkakunta	kapasiteetti (tn/a)	Irto pelletti vai säkkitoimituksia
Tammiston puu, Hinnerjoki	200	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Yläneen Bioenergia Oy, Yläne	1000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Rundbergs Bil och Service, Åland	2000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Keurak, Keuruu	3000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Järvisseudun Pelletti Oy, Haukka	5000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Lokapelletti Oy, Laitila	5000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Sauli Santalahti, Kylmäkoski	5000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Kurikka Timber Oy, Suolahti	6000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Tehowatti Oy, Vimpeli	8000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Imex Wood Oy, Nastola	9000	500 kg:n suursäkki
Savon Bioenergia Oy, Rantasalmi	10000	
Kapets Oy, Pyhäsalmi	10000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Formados Oy, Kuusamo	10000	
Parkanon puupelletti, Parkano	15000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
M-Pelletti Oy, Kuhmo	18000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Binderholz, Lieksa	20000	
Tapiowood	20000	500/1000/1400 kg:n suursäkit
Keitele Forest, Kemijärvi	20000	
StoraEnso, Kitee	25000	Irto pellettiä
ProPellets/Sievin konep., Ylivieska	25000	irto pelletti- ja säkkitoimitukset
Vapo Oy, Kärsämäki	30000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Ylistaro	40000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Versowood Oy, Juupajoki	40000	Irto pellettiä (väh. 6 tn erissä Etelä-Suomi), suursäkit (500 kg) ja kuluttajasäkit (20 kg) jälleenmyyjien kautta
Deletex Oy, Luumäki	50000	Irto pellettiä, ei myyntiä yksityisasiakkaille
Versowood Oy, Heinola	60000	Irto pellettiä (väh. 6 tn erissä Etelä-Suomi), suursäkit (500 kg) ja kuluttajasäkit (20 kg) jälleenmyyjien kautta
Vapo Oy, Seinäjoki	60000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Turenki	70000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Ilomantsi	70000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
Vapo Oy, Vilppula	100000	16 kg / 500 kg säkki tai irtotoimitus
kapasiteetti yhteensä	567200	

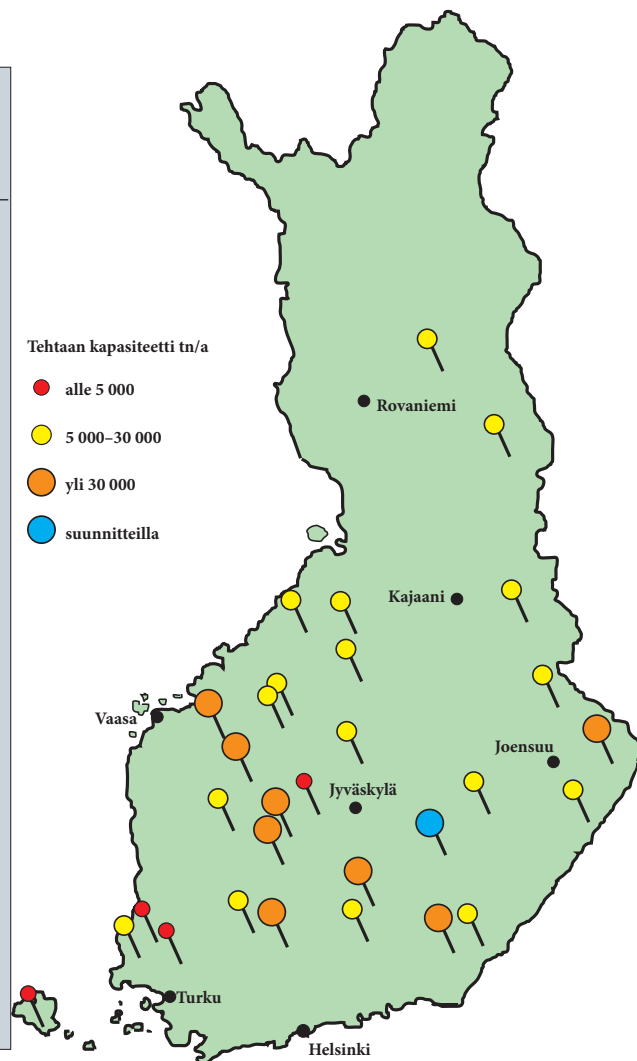
Tehtaan kapasiteetti tn/a

● alle 5 000

● 5 000–30 000

● yli 30 000

● suunnitteilla



Suunnitteilla/rakenteilla olevat

Tehtaan nimi ja paikkakunta	kapasiteetti (tn/a)	Huomioita	Irto pelletti vai säkkitoimituksia
Scandinavian Biopower Oy, Mikkeli	200 000	suunniteltu avaus viivästynyt	torrefioitu pelletti
kapasiteetti yhteensä	200000		

Puupellettien tuotanto ja tuonti ennätyslukemissa 2018

■ Puupellettejä tuotettiin ja tuotiin vuonna 2018 enemmän kuin koskaan aikaisemmin. Myös pellettien vienti Suomesta ulkomaille lisääntyi.

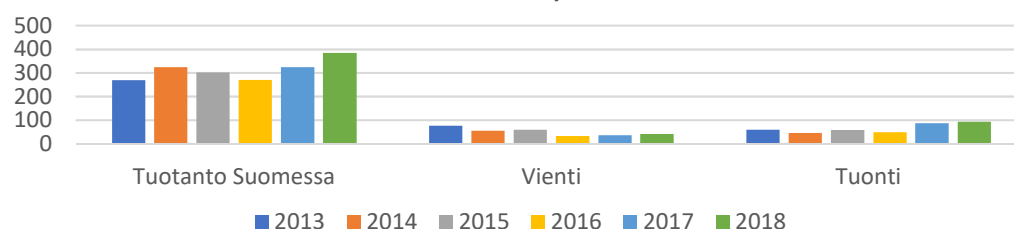
Suomessa tuotettiin vuonna 2018 puupellettejä 385 000 tonnia, mikä oli noin viidenes enemmän kuin vuotta aiemmin ja suurin määrä kautta aikojen. Aiempi tuotantoennätys, 373 000 tonnia, on kymmenen vuoden takaa vuodelta 2008

Tuonti huippulukemissa

Vuonna 2018 puupellettejä tuotiin Suomeen enemmän kuin koskaan aiemmin, kaikkiaan 95 000 tonnia. Yli 90 prosenttia tuli Venäjältä.

Myös puupellettien vienti lisääntyi edellisvuodesta. Kaikkiaan puupellettejä meni ulkomaille 43 000 tonnia, mikä oli kuudesosa enemmän kuin vuotta aiemmin. Vienti suuntautui lähes kokonaan Tanskaan ja Ruotsiin. Puu-

Pelletin tuotannon kehitys Suomessa, tonnia



pellettien vientiennätys on vuodelta 2008, jolloin niitä myytiin ulkomaille yli viisi kertaa nykyistä enemmän.

2 TWh pellettienergiaa

Kotimaiseen pellettituotantoon perustuvat toimitukset supistuivat vuotta aiemmasta viisi prosenttia 332 000 tonniin. Pääosa tästä, 270 000 tonnia, meni lämpö- ja voimalaitoskäyttöön. Koti- ja maatalouksille toimitettujen pellettien määrä pysyi 62 000 tonnissa. Puupellettien laskennallinen kulutus Suomessa, eli

tuotanto + tuonti – vienti, kipusi 436 000 tonniin.

Pientalojen pellettilämmitys ei alkuinnostuksen jälkeen ole yleistynyt niin paljon kuin alun perin kaavailtiin. Suomessa arvioidaan tällä hetkellä olevan noin 27 000 pellettilämmitteistä pientaloa. Sen sijaan suuremmissa kohteissa pellettien käyttö on lisääntymässä. Uusia pellettilaitoksia otetaan käyttöön korvaamaan fossiilisia polttoaineita, jatkaa Ylitälo.

Suomi on Euroopassa pieni pellettikäyttäjä. Euroopan bio-

nergian kattojärjestön Bioenergy European viimeisen tilaston mukaan vuonna 2017 pellettejä poltettiin eniten Britanniassa, yhteensä 7,5 miljoonaa tonnia. Valtaosa tästä oli tuontitavaraa Pohjois-Amerikasta. Italiassa ja Tanskassa pelletin kulutus oli yli kolme miljoonaa ja Saksassa, joka on Euroopan suurin pellettien valmistaja, yli kaksi miljoonaa tonnia. Yli miljoonan tonnin kulutusluokuihin päästiin myös Ranskassa, Ruotsissa ja Belgiassa.

Lähde: Luke

Biometaanin välivarastointi ja varastointi ajoneuvossa

Biometaanin hyödyntäminen ajoneuvojen polttoaineena on yksi tehokkaista tavoista vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä muiden uusiutuvien polttoaineiden sekä uusiutuvalla sähköllä liikkuvien ajoneuvojen ohessa.

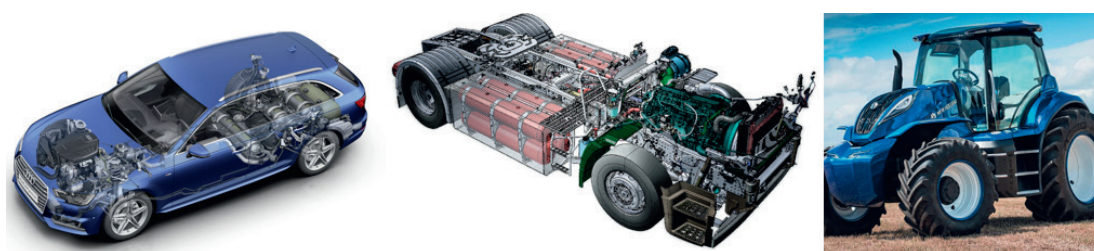
■ Petri Söderena
Kristian Melin
Tuula Kajolinna
Marjut Suomalainen

Toistaiseksi biometaanin käyttö liikenteen polttoaineena on kuitenkin hyvin vähäistä, energiamäärältään noin 30 gigawattituntia vuonna 2017, kun koko tiili- kenteen energiankäyttö oli noin 47 000 gigawattituntia.

Biokaasun tuotantoon sopivien biomassojen biokaasuntuotantopotentiaali on luokkaa 10–15 terawattituntia arviosta riippuen, joten myös biometaanin olisi käytettävissä ajoneuvojen polttoaineena moninkertainen nykyistä enemmän. Biometaanin käytön yleistymisen hidasteena ovat ainakin seuraavat kolme keskeistä asiaa: biometaanin jalostamisen kustannukset, vähäinen kaasun tankkauspisteiden määrä ja vähäinen kaasuaajoneuvojen tarjonta.

Biometaanin varastointi nykyisellään

Tällä hetkellä biometaanin varastointi tapahtuu pääosin kor-



↑ CNG-ajoneuvojen kaasusäiliöt ovat tällä hetkellä lähes täysin lieriön muotoisia. Lähde Audi, Iveco ja New Holland.

keapaineisena 200–250 baarin paineessa, lieriön muotoisissa teräs- ja komposiittisäiliöissä. Säiliötyypit jaetaan Euroopassa tällä hetkellä neljään luokkaan valmistusmateriaalin perusteella. Tyypin 1 säiliöt ovat täysin teräksestä valmistettuja ja tyypin 4 säiliöt ovat valmistettu polymeeri-lasi tai polymeeri-hiilikuitu yhdistelmästä. Uusimmaksi säiliömateriaaliksi on kehitetty täysin komposiittimateriaalia sisältävä säiliö. Yksittäisistä kaasusäiliöistä muodostetaan usein kaasupattereita kytkeillä säiliöt rinnakkain, jolloin kaasupatterin koko voi vaihdella muutamasta säiliöstä kymmeneen säiliöihin. Paineistetun metaanin, niin biokuin fossiilisen, energiatiheys on noin 9 MJ/l 250 bar paineessa eli noin 1/5 perinteisen liikennedieselpolttoaineen energiatihedestä.

Metaanin varastointi nesteytetynä on vielä hyvin vähäistä johtuen nesteytyksen korkeasta kustannuksesta. Nestemäisen metaanin, niin bio kuin fossiilisen, energiatiheys on noin 22,5 MJ/l, eli noin 60 % liikennedieselin energiatihedestä. Paineistettua metaania korkeamman energiatihedeen vuoksi nesteytetty metaani sopii hyvin esimerkiksi kuorma-autojen tai laivojen polttoaineeksi. Nesteytetyn metaanin käyttöä muissa ajoneuvoissa hankaloittaa sen luontainen höyrystymisomi-

naisuus, jonka takia se sopii käytännössä käyttökohteisiin, joissa käyttö on jatkuvaa tai kaasun uudelleen nesteytys tai oikeanlainen käsittely on muuten mahdollista.

Paineistetun metaanin energiatihedeen kasvattaminen sekä säilönnän kustannusten laskeminen ovat keskeisiä asioita kaasuaajoneuvojen yleistymisessä, jotta kaasutankin energiasäilytys ja säilönnän kustannus saataisiin lähemmäksi nestemäisiä polttoaineita käyttäviä ajoneuvoja. Käytännössä tällä hetkellä paineistetun metaanin energiatiheys, esimerkiksi ajoneuvoissa, on alhaisempi kuin 9 MJ/l johtuen kaasusäiliön lieriömäisestä muodosta ja oheislaitteiden tilantarpeesta.

Paineistetun metaanin varastoinnin vaihtoehdot

Kaasumaisen metaanin energiatihedettä tilavuusyksikköä kohden voidaan kasvattaa joko painetta kasvattamalla nykyisestä 200–250 baarista korkeammaksi tai kehittämällä paremman tilankäytön omaavia säilöntäratkaisuita. Varastointipaineen nostamisen haasteena ovat kompressorin kasvavat kustannukset sekä kaasusäiliöitä ja jakeluasemia koskevat standardit ja luvat. Säiliöiden tehokkaampaa tilankäyttöä on tutkittu erityisesti Yhdysvalloissa, ja viime aikoina on esitetty taval-

lista lieriäsäiliötä 20–35 prosenttia suuremman energiatihedeen mahdollistavia säilöntäratkaisuita. Uuden tyyppiset paineistetun metaanin säilöntäratkaisut voidaan jakaa lieriömäisiin ja kennomaisiin rakenteisiin. Lieriön muotoon perustuvassa rakenteessa on pienen halkaisijan lieriöitä yhdistetty toisiinsa nähden sarjaan keroksittain sekä pakattu mahdollisimman tiivistii lomittain. Kennomaiset rakenteet ovat hunajakennoa muistuttavia pienistä toisiinsa liitettyistä kennoista muodostuvia suorakaiteen muotoisia rakenteita. Yhteistä molemmille on se, että ne hyödyntävät varaimansa tilavuuden tehokkaammin kuin perinteinen lieriön muotoinen painesäiliö.

Sitoutuminen kiinteän huokaisen aineen pintaan

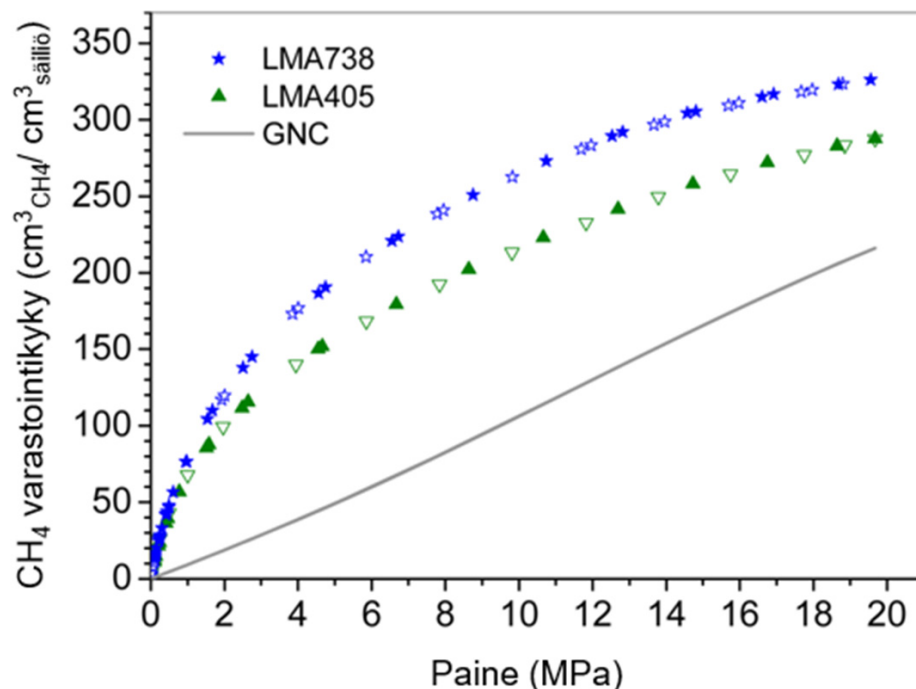
Metaanin varastoimista kiinteän huokaisen aineen pintaan heikoilla kemiallisilla sidoksilla kutsutaan metaanin adsorboimiseksi, englanniksi Adsorbed Natural Gas (ANG). Metaanin adsorptiossa hyvänä puolena verrattuna korkeapaineiseen varastoimiseen on saman energiatihedeen saavuttaminen huomattavasti alhaisemmalla painetasolla sekä säiliön geometrian vapaampi muotoilu. ANG-teknologioita on tutkittu 1980-luvulta lähtien. Erityi-

sesti Yhdysvalloissa on 2000-luvulla panostettu tutkimukseen merkittävästi lisää. Tämän hetken parhaat materiaalit saavuttavat 60–100 baarin painetasolla saman energiatihedden kuin perinteinen lieriösäiliöön paineistettu metaani 250 baarin paineessa. Alle 100 baarin painetaso ansiosta metaanin kompressointikustannus on huomattavasti pienempi kuin perinteisen 200–250 baarin painetaso varastoimisessa. Toisaalta 200–250 baarin painetasolla ANG-ratkaisulla on mahdollista saavuttaa merkittävästi suurempi energiatiheys kuin perinteisellä paineistetulla metaanilla. Tämän hetken lupaavimmat kaasua sitovat materiaalit, adsorpentit, koostuvat aktiivisista hiilirakenteista, polymeeripohjaisista huokoisista materiaaleista sekä metalli-orgaanisista rakenteista.

ANG-ratkaisuiden käytön yleistyminen

ANG-säilöntäratkaisuita tutkitaan tällä hetkellä enemmän kuin aikaisemmin, ja tunnettuja rakenteita on jo yli 20 000. ANG-ratkaisuiden heikkoutena ovat kuitenkin vielä tavallisten paineistettujen säiliöiden, CNG (Compressed Natural Gas), valmistusta korkeammat valmistuskustannukset sekä se, että säiliöiden kaasusisältöä ei pystytä monessa käytännön sovelluksessa purkamaan täysin tyhjäksi. Säiliöön jää käytännössä adsorbtiomateriaalista riippuen 5–25 prosentin energiasisältöä vastaava kaasumäärä johtuen huokoisten materiaalien ominaisuudesta sitoa metaania suuria määriä jo pienillä painetasoilla. Ensimmäisiä ANG-säilöntäratkaisuita ajoneuvokäyttöön on tullut jo markkinoille. Tämän hetken kaupalliset ANG-ratkaisut perustuvat aktiivisiin hiilimateriaaleihin johtuen niiden laajasta raaka-ainepohjasta, valmistettavuudesta sekä hyvästä sietokyvystä

Kahden aktiivisen hiilimateriaalin (LMA738 ja LMA405) metaanin varastointikyky paineen funktiona. Verrokkina perinteinen CNG. Lähde Chemistry of Materials 2015, 27 (3), pp 959–964



tä epäpuhtauksia ja ulkoista kuormitusta kohtaan. Yhdysvalloissa on tällä hetkellä tutkimuskäytössä ensimmäisiä matalan painetaso tankkausasemia ANG-tankkausta varten. Nähtäväksi jää, kuinka nopeasti tulevaisuudessa ANG-säilöntäratkaisut kehittyvät ja kuinka hyvin loppukäyttäjät ottavat ne vastaan.

Säilönnän kustannusten kehittyminen tulevaisuudessa

Metaanikäyttöisten ajoneuvojen yleistymisen tulevaisuudessa vaikuttaa merkittävästi myös nesteytetyn ja paineistetun metaanin säiliöiden kustannustasoon. Nesteytetyn metaanin, LNG (Liquified Natural Gas), säiliöiden kustannusten on arvioitu laskevan tulevaisuudessa 20–25 prosenttia vuoteen 2025 mennessä vuoden 2015 tasosta tuotantomäärien kasvaessa. Tällä hetkellä tyypin I painesäiliöt maksavat 3–5 euroa litralta ja tyypin IV painesäiliöt 11–17 euroa litralta riip-

puen säiliön tilavuudesta ja tuotantomäärästä. Lähteestä ja arvion pohjana olevasta tuotantomäärästä riippuen CNG-säiliöiden kustannusten arvioidaan laskevan 30–55 prosenttia vuoteen 2025 mennessä vuoden 2015 tasosta. Yhdysvalloissa on suoritettu vuosina 2012–2016 valtion rahoittama tutkimusohjelma metaanin edistämiseksi ajoneuvojen polttoaineena. Osa-

na ohjelmaa demonstroitiin myös keinoja, joilla ANG-säilönnän valmistuskustannukset olisivat mahdollista laskea tavallisen tyypin IV CNG-säiliön kustannusten tasolle. Joten ainakin teoriassa tie pitäisi olla avattu myös ANG-ratkaisujen tuotannon yleistymiselle. ■

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita.

BioMet 2020-hankkeella varastointimahdollisuudet selviksi

■ VTT laati osana käynnissä olevaa Business Finlandin rahoittamaa BioMet2020-projektia selvityksen Biometaanin väliarastointi ja varastointi ajoneuvoissa - Tulevaisuuden mahdollisuudet. Selvityksen tavoitteena oli muodostaa näkemys mahdollisista säilönnän kehityssuunnista ja käytettävistä teknologioista, joilla voidaan

kasvattaa biometaanin säilöntäkapasiteettia sekä väliarastointia että ajoneuvoissa. BioMet2020-projektia rahoittavat Business Finlandin lisäksi mukana olleet suomalaiset yritykset AGCO Power Oy, Dinex Finland Oy, Doranova Oy, Jepuan Biokaasu Oy, Valtra Oy ja Vilakone Oy sekä VTT.

ENERGIANTUOTANTOON

Heizomat
AUTOMAATTIHAKELÄMMITYS

Heizohack
RUMPUHAKKURIT

LASCO
RUUVIHALKAISIJAT
ILMAKATTILAT

REHUNKÄSITTELYYN

Silocut
Rehuleikkurit

MAMMUT

Silo Bucket
Leikkuukauhat

Silofox
Rehunlevityskelat

OTA YHTEYTTÄ! **FINNMAMMUT OY**
FINNMAMMUT OY
14500 IITTALA
www.finnmammut.fi
finnmammut@finnmammut.fi
040-5924154
0400-106226

Faktaa puuenergiasta

Bioenergia ry on tuottanut yhteistyökumppaneidensa kanssa monipuolista tietoa puuenergiasta viimeisen kahden vuoden aikana. Blogisarja, selvitykset, julkaisut, tietopaketit ja videot paneutuvat erityisesti puuenergian kestävyteen sekä saatavuuteen, riittävyyteen ja arvon luontiin, kuten työllisyysvaikutuksiin.

Johanna Lahti

Esittelemme tässä katsauksessa osan materiaalista. Esimerkiksi Faktapakettien, videoiden ja Bioenergian tuottajan metsätietopaketin muodostama kokonaisuus toimii hyvin puuenergian perehdyttävänä esitys- ja koulutusmateriaalina. Materiaali on saatavilla Bioenergia ry:n verkkosivuilla www.bioenergia.fi/Kestavyys ja www.bioenergia.fi/Teknologia.

Puuenergian perusfaktat

Puuenergian perusfaktat esittelevä faktapaketti käsittelee puun saatavuutta, puuenergian kestävyttä ja arvon lisäämistä. Lisäksi paketti havainnollistaa puun jakeet: mikä osa puusta käytetään tuotteiksi ja mistä tehdään energiaa.

Videofaktoja suomalaisesta metsästä ja puuenergiasta

Videokirjasto kattaa toistakymmentä puun kestävyttä, arvon luontia ja saatavuutta käsittelevää videota. Yleistajuiset, vajaan parista kymmenestä sekunnista reiluun minuuttiin kestävät videot esittelevät perusfaktoja, joiden tunteminen auttaa ajankohtaisen puu- ja bioenergiaa sekä metsää koskevan keskustelun seuraamista ja siihen osallistumista.

Videot esittelevät animaatioiden ja grafiikan avulla muun muassa faktoja suomalaisesta metsästä, sen kasvusta, hyvinvoinnista, moni-



↑ Videot esittelevät perusfaktoja, joiden tunteminen auttaa ajankohtaisen puu- ja bioenergiaa sekä metsää koskevan keskustelun seuraamista ja siihen osallistumista. Ladattavissa bioenergia.fi

Nuoria metsiä hoidettaessa kaadetaan pienpuuta, jolle on vaikea löytää muuta käyttöä kuin energiantuotanto



Harventamalla nuoria metsiä, suurempi osa puusta saadaan kasvatettua tukeiksi. Tukkeja kasvattamalla puuston arvokasvu paranee.

 **Bioenergia**

↑ Metsätietopaketti kertoo muun muassa energiapuun saatavuudesta power point-muodossa. Ladattavissa bioenergia.fi

muotoisuudesta ja siitä, mitkä osat puusta käytetään hyödyksi puutuotteiden valmistukseen, selluteollisuuden raaka-aineeksi ja energiaksi. Lisäksi käsitellään puuenergian merkittävyyttä ja vuosittaista arvonlisää, modernia ja hyvää met-

sänhoitoa, puuenergiainnovaatioita sekä puuenergian seuraavia isoja askelia.

Lataa käyttöösi Bioenergian tuottajan metsätietopaketti

Bioenergian tuottajan metsätieto-

pakettiin on koottu tietoa kestävästä metsätaloudesta, puuntuotannosta ja puunhankinnasta, metsänhoidosta ja metsien suojelusta sekä monimuotoisuudesta. Energiantuottajat ja muut bioenergia-alan toimijat voivat käyttää pakettia tai

Autokannan käyttövoimamurros on hidas

Koko liikennesektorilla on meneillään hitaasti etenevä käyttövoimamurros. Se on kuitenkin hidas, sillä ajoneuvokanta uusiutuu hitaasti ja uudet teknologiat ovat vasta vuosien tuotantokäytön jälkeen hinnaltaan ja käytettävyydeltään perinteisten rinnalla. Ensi vuosikymmenellä valikoimassa on paljon erilaisia polttoaine- ja käyttövoimavaihtoehtoja.

■ Hanna Kalenoja

Liikenteessä fossiilisille polttoaineille on jo pitkään esittetty vaihtoehtoja, joilla voidaan vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä ja vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi EU-komission ilmastostrategian tavoitteena on saavuttaa hiilineutraali eli niin sanottu nettonollapäästötaso vuoteen 2050 mennessä.

Hiilidioksidipäästöjen tavoitearvot ovat vähentäneet selvästi päästöjä

Hiilidioksidipäästöille ei ole olemassa tyyppihyväksynnän päästörajoja, vaan niitä säännellään autonvalmistajille asetetuilla tavoitearvoilla. Valmistajille asetettujen hiilidioksidipäästöjä koskevien tavoitearvojen merkitys ajoneuvotekniikan kehitykseen on erittäin suuri. Uusien autojen hiilidioksidipäästöt ovat tyyppihyväksynnän päästöarvoina vähentyneet lähes kolmanneksen viime vuosikymmenen aikana.



↑ Dieselautojen mallivalikoima keskittyy yhä selvemmin isokokoisiin henkilöautoihin, joissa dieselmoottorin polttoainetalous on edullisimmillaan. Tulevat päästönormit edellyttävät todennäköisesti myös bensiinimootoreilta hiukkassuodattimia ja muita pakokaasujen jälkikäsittelylaitteita. Kuva: Pyry Laurikka.

EU asetti ensimmäiset hiilidioksidipäästöjä koskevat, vuoteen 2015 ulottuvat, tavoitteet henkilöautoille jo vuonna 2009, ja vuoden 2020 tavoitteet asetettiin vuonna 2013. Henkilöautoille vuoden 2015 tavoite oli vähentää päästöjä 18 prosenttia ja vuoden 2020 tavoite 40 prosenttia vuoteen 2007 verrattuna. Keskimääräisten hiilidioksidipäästöjen tavoitearvo vuodelle 2015 oli 130 grammaa kilometriltä. Vuoden 2020 keskimääräinen tavoitearvo on 95 grammaa kilometriltä.

Euroopassa on tällä hetkellä muita maanosia kunnianhimoisemmat uusille autoille asetetut hiilidioksidipäästöjen tavoitearvot. Euroopassa on valmisteltu

ensi vuosikymmenen tavoitearvoja jo useiden vuosien ajan ja ne laajennetaan ensimmäistä kertaa nyt myös kuorma-autoihin. Vuosien 2025–2030 raja-arvot henkilöautoille hyväksyttiin EU-parlamentissa maaliskuussa 2019. Vuoden 2025 tavoitearvo on 15 prosenttia ja vuoden 2030 tavoitearvo 37,5 prosenttia vuoden 2021 arvoa alempi. Pakettiautoille vuoden 2030 tavoitearvo on 31 prosenttia vuoden 2021 tasoa alempi.

Tavoitearvot suosivat sähköautoja

Autonvalmistajille asetetut tavoitearvot ovat periaatteessa teknikkaneutraaleja, jolloin valmistajat voivat vähentää päästöjä mo-

nin eri teknologioin. Tavoitearvot suosivat kuitenkin sähköistymistä, sillä päästöjen monitoroinnissa ja laskennassa otetaan huomioon ainoastaan käytön aikaiset päästöt. Näin ollen ajamiseen käytettävän sähköenergian päästövaikutuksia ei oteta huomioon, vaan akkusähköautot ovat päästöjen monitoroinnissa nollapäästöisiä, ja sähköenergian tuotantoa tarkastellaan osana päästökauppasektoria. Vastaavasti esimerkiksi biokaasun, etanolin tai uusiutuvan dieselin käyttöä polttoaineena ei oteta huomioon päästöjen monitoroinnissa, sillä niiden hiilidioksidia vähentävä vaikutus tapahtuu polttoaineketjun aikana. Valmistajakohtaisten tavoitteiden saavuttaminen on näin ollen nykyisen lainsäädännön mukaan mahdollista vain sähköautojen osuutta lisäämällä. Pitkällä aikavälillä lainsäädäntö johtaisi tilanteeseen, jossa biopolttoaineille soveltuvien autojen tuotekehitys pysähtyy.

Biopolttoaineiden vaikutus sittenkin huomioiduksi?

Myös EU-tasolla on havaittu, että autonvalmistajille asetetut tavoitearvot sulkevat pois uusiutuvien polttoaineiden mahdollisuuksia päästöjen vähentämisessä. Maaliskuussa hyväksyttyyn säädöksen onkin kirjattu, että EU-tasolla arvioidaan ajoneuvojen koko elinkaaren aikaiset päästöt vuoteen 2023 mennessä. Elinkaari-vaikutusten arvioinnin perusteella päästöjen laskentatapaa, monitorointia ja tavoitearvoja voidaan vielä muuttaa siten, että biopolttoaineiden vaikutus voitaisiin ottaa huomioon päästöjen laskennassa. Laskentatavan muutos varmistaista sen, että jatkossakin ajoneuvovalmistajilla olisi mahdollisuus tuottaa ajoneuvoja, jotka pystyvät hyödyntämään nestemäisiä biopolttoaineita ja biokaasua.

Muitakin päästöjä on tarvetta alentaa

Ajoneuvojen haitallisten päästö-

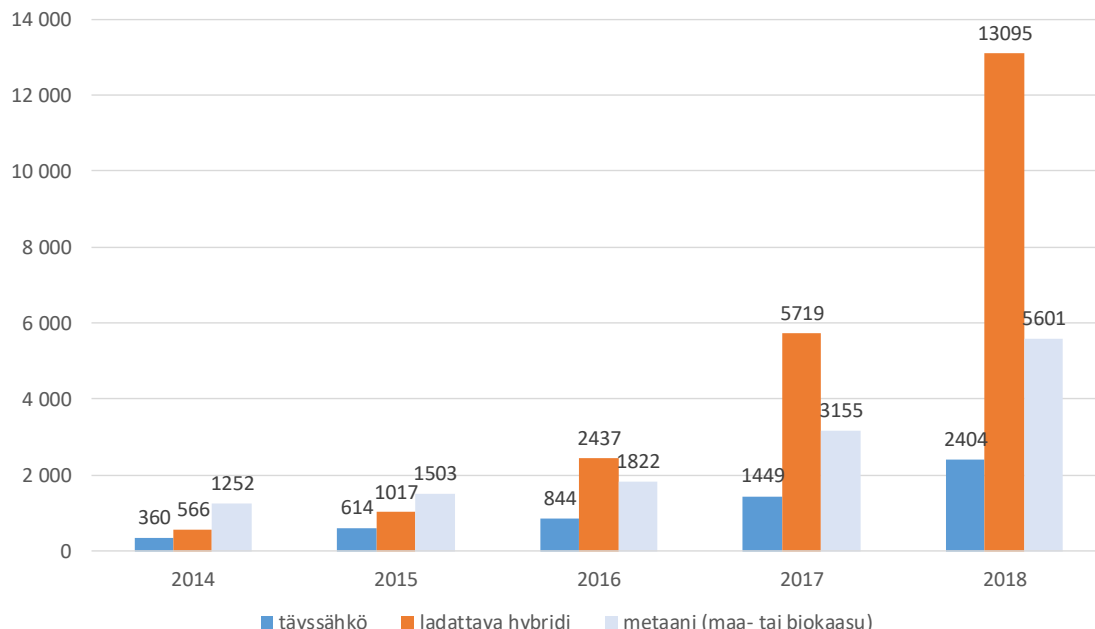
komponenttien määrää säännel-
lään autojen tyyppihyväksyntä-
testeissä asetetuilla enimmäisar-
voilla. Säänneltyjä päästöjä koske-
vien Euro-raja-arvot vaikuttavat
merkittävästi eri käyttövoimien
yleistymiseen. Erityisesti hiukkas-
ja typenoksidipäästöjen raja-ar-
vot tulevat tulevina vuosina kiris-
tymään. Lisäksi tyyppihyväksyn-
nässä tehtäviä testausmenetelmiä
kehitetään siten, että ne vastaisivat
tulevaisuudessa yhä paremmin
liikenteessä ajoa. EU siirtyi viime
vuonna käyttämään uutta YK:n
valmistelemaa WLTP-mittausta-
tapaa, joka korvasi Euroopassa
aiemmin sovelletun NEDC-mit-
taustavan. WLTP-mittaustavan
käyttöönottoa valmistellaan myös
muun muassa Kiinassa, Japanissa
ja Intiassa. WLTP-mittaus kuvaa
aiempaa mittaustapaa paremmin
keskimääräisiä liikenneolosuhteita.
EU:ssa otettiin lisäksi vuonna
2018 ensimmäisenä maanosana
liikenteessä tehtävä RDE-mittaus
eli real driving emissions, jota so-
velletaan aluksi typenoksidipääs-
töjen mittaamiseen.

Raja-arvojen alentuminen ja
mittaustapojen muutokset vai-
kuttavat merkittävästi ajoneu-
voteknologiaan, sillä yhä kiristy-
vät päästöraajat edellyttävät polt-
tomootoriautoilta kehittynyttä
pakokaasujen jälkikäsittelyä. Esi-
merkiksi dieselautojen osuus en-
sirekisteröinneistä on viime vuo-
sina alentunut koko Euroopas-
sa, sillä uusimmat päästönormit
edellyttävät dieselautoilta pelkis-
tävää katalyysaattoria, joka on li-
sännyt ajoneuvon valmistuskus-
tannuksia. Kehitys on johtanut
siihen, että dieselautojen malli-
valikoima keskittyy yhä selvem-
min isokokoisiin henkilöautoi-
hin, joissa dieselmoottorin polt-
toainetalous on edullisimmillaan.
Tulevat päästönormit edellyttä-
vät todennäköisesti myös bensiin-
moottoreilta hiukkassuodattimi-
a ja muita pakokaasujen jälki-
käsittelylaitteita.

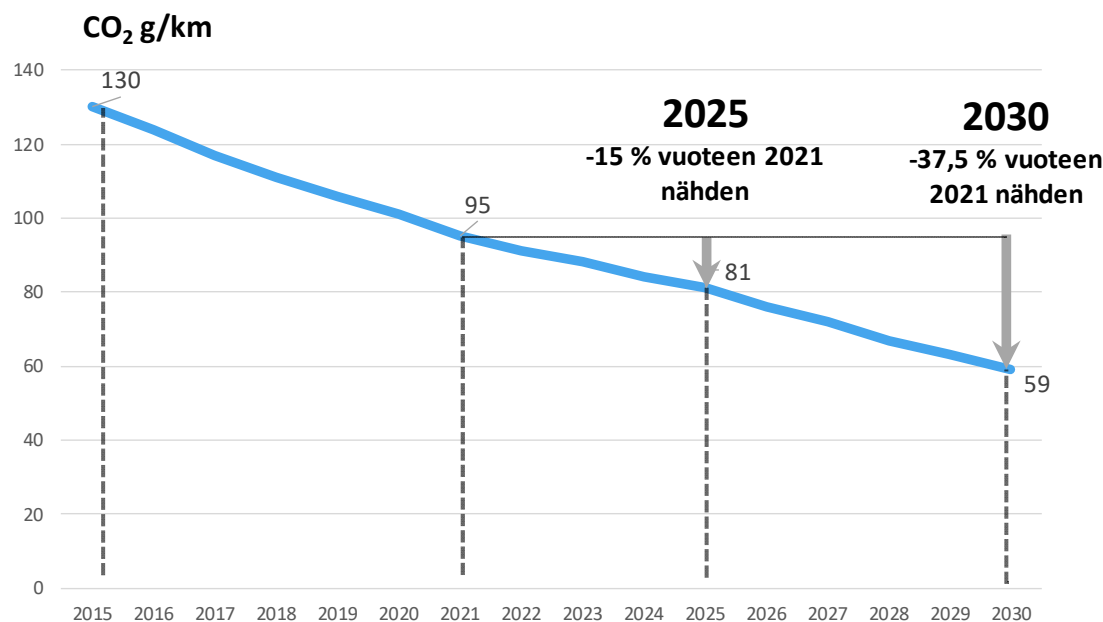
Päästöjä pienemmäksi autokannan uusiutumisella ja uuden teknologian tukemisella

Suomen kansallisessa energia- ja
ilmastostrategiassa tavoitteena on
vähentää liikenteen päästöjä noin
puolella vuoteen 2030 mennessä
verrattuna vuoteen 2005. Päästö-
jen puolittaminen vuoteen 2030
mennessä on askel kohti hiilineu-
traalia liikennettä – kansallisen il-
mastosuunnitelman tavoitteena on,
että Suomen liikenne on hiili-
neutraali vuoteen 2045 mennessä.

Liikennesektorilla tavoitteiden
saavuttaminen edellyttää monia
erilaisia päästövähennystoimia. Il-
mastosuunnitelmassa on vuoden



↑ Sähkö- ja kaasukäyttöisten henkilöautojen määrän kehitys autokannassa. Vuoden 2018 lopussa liiken-
nekäytössä oli noin 15 500 sähköautoa ja lähes 6 000 kaasuautoa. Kansallisen ilmasto- ja energiastrategi-
an tavoitteena on, että kannassa olisi vuonna 2030 vähintään 250 000 sähköautoa ja 50 000 kaasuautoa.
Autokanta Suomessa on yli 3 miljoonaa autoa.



↑ EU:n autonvalmistajille asettamat hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteet NEDC-mittaustasolla il-
maistuna. Vuosien 2015 ja 2021 tavoitearvot määriteltiin vuonna 2008. Vuosien 2025 ja 2030 tavoitearvot
hyväksyttiin EU-parlamentissa 27.3.2019. Myös kuorma-autoille on valmisteltavana vastaavat tavoitear-
vot.

2030 tavoitteen saavuttamiseksi
määritelty lisätoimia, joilla pääs-
töjä voidaan vähentää 3,1 miljo-
onaa CO₂-tonniekvivalenttia. Bio-
polttoaineiden tammikuussa hy-
väksytty jakeluvelvoitteen nostami-
nen 30 prosenttiin on tärkeä
toimenpide, jolla voidaan kattaa
suurin osa päästöjen vähentämis-
tarpeesta.

Autokannan kiertö Ruotsin tasolle

Lisätoimenpiteiksi autoala on
nostanut autoveron portaittai-
sen alentamisen, joka nopeutta-
isi autokannan kiertoa lähes nel-
jällä vuodella. Autokannan kierto

olisi tällöin samaa luokkaa kuin
nykyisin esimerkiksi Ruotsissa ja
Tanskassa. Autokannan kierron
nopeuttaminen on edellytys sille,
että vaihtoehtoiset käyttövoimat
ja uusi puhtaampi ajoneuvotek-
niikka voisivat yleistyä selvästi ny-
kykehitystä nopeammin. Hankin-
nan verotus jarruttaa merkittävästi
autokannan uusiutumista.

Lisäksi esille on nostettu erit-
tään vähäpäästöisten työsuhteau-
tojen laskennallisen verotusarvon
alentaminen, joka lisäisi selvästi
niiden houkuttelevuutta auto-
kannassa. Työsuhteautot vapau-
tuivat kuluttajamarkkinoille keski-
määrin kolmen vuoden kuluttua
käyttöönnotosta, joten verotusar-

voa alentamalla kantaan saataisiin
lisää kaivattuja sähköautoja ilman
yhteiskunnalle kalliita autokohtai-
sia hankintatukia.

Autoala on ehdottanut myös
kaasu- ja sähkökäyttöisille kuor-
ma- ja pakettiautoille määräai-
kaista hankintatukea. Vastaavan-
tapainen kuorma-autojen han-
kintatuki otettiin käyttöön viime
vuonna Saksassa, ja myös Ruotsis-
sa valmistellaan kaasu- ja sähkö-
käyttöisten kuorma-autojen han-
kintatuen käyttöönottoa. ■

*Kirjoittaja on erityisasiantunti-
ja, Tieliikenteen Tietokeskus & Au-
toalan Tiedotuskeskus.*