

BIOENERGIA

TUOTANTO / TEKNIikka / YMPÄRISTÖ

NRO 3 / 2021

METSÄKESKUS TUKEE YRITYKSIÄ ENERGIAMURROKSESSA

» Metsätieto ja energiapuun hankinta
s. 6

» Venäjän metsäsektori on kokonaisuus, johon puuvienti kuuluu s. 10

» Droonit suonpohjien jälkikäytön suunnittelussa s. 14

» Seinäjoella puuta ja hukkalämpöä kaukolämmöksi s. 32

8

Terminaalilla varmuutta ja tehokkuutta

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <p>3 Pääkirjoitus</p> <p>4 Metsäkeskus tukee yrityksiä energiamurroksessa</p> <p>6 Metsätieto ja energiapuun hankinta</p> <p>7 Kestävyyssjärjestelmien akuutit kiireet ja muut haasteet</p> <p>8 Terminaalilla varmuutta ja tehokkuutta</p> | <p>10 Venäjän metsäsektori on kokonaisuus, johon puuvienti kuuluu</p> <p>12 Puumarkkinat ilmaston, tuholaiten ja Kiinan armoilla</p> <p>14 Droonit suonpohjien jälkikäytön suunnittelussa</p> <p>16 Liikennebiokaasun aika koitti Vuorenmaan tilalla</p> <p>18 Negatiivisten päästöjen rooli ilmastoneutraaliutta tavoiteltaessa</p> | <p>20 Energiakourat ja kattilapoltinyhdistelmät</p> <p>28 Lämpö kesästä talveen</p> <p>31 Metsien Suomi viesti metsäenergiasta</p> <p>32 Seinäjoella puuta ja hukkalämpöä kaukolämmöksi</p> <p>34 Peltoviljely turvetuotantoalueen jälkikäyttömuotona</p> | <p>36 Hiilensidonnann monet muodot Hiilensidonta 2021 -tapahtumassa</p> <p>38 Innovatiiviset toimintatavat vahvistavat biokiertoa</p> <p>40 Uutiset</p> <p>42 Pakina</p> <p>43 Hinnat</p> |
|--|---|--|--|



12 Puumarkkinat ilmaston, tuholaiten ja Kiinan armoilla



28 Lämpö kesästä talveen



34 Peltoviljely turvetuotantoalueen jälkikäyttömuotona



Kannen kuva:
Tage Fredriksson

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

Julkaisija
Bioenergia ry
www.bioenergia.fi

Ilmoitusmyynti
Väinö Keto, puh. 020 4132 494

Ilmestymiskerrat
Neljä kertaa vuodessa

Osoitteenmuutokset ja tilaukset
s-posti osoitteenmuutokset@bioenergia.fi

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

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

Paino
Punamusta, Joensuu 2021

Seuraava Bioenergia-lehti ilmestyy 28.10.2021

PÄÄKIRJOITUS

KUUMA KESÄ

”Pitkä kuuma kesä – sen sain, se mullisti mun maailman.”

Pate Mustajärven suomirock-klassikko kuultiin ensimmäisen kerran 3.6.1985. Silloin tuskin kukaan oli kuullut ilmastonmuutoksesta, eikä tiennyt varmasti Patekaan mitä tuleman pitää. Kesä 2021 on ollut uskomaton niin kotimaassa kuin maailmalla. Ennätyksiä on rikottu ja esimerkiksi Belgiassa, Saksassa ja Kanadassa on osunut pahasti tuulettimeen ja jälki on karmivaa. Ilmastopolitiikka on saanut taas lisää tukea taakseen ja ilmastorinnalle on noussut kasvava huoli luonnon tilasta.

Ilmasto- ja energiapolitiikassa kesän tapaus oli komission heinäkuun helteisiin ja Keski-Euroopan tulviin osunut massiivisen Fit-for-55 – energia- ja ilmastolainsäädäntöpakettien julkaisu, joka sai kaikki EU-politiikkaa seuraavat kiisemään keskellä heinäkuun helteitä. Paketilla pyritään kuvaamaan, miten EU aikoo saavuttaa keväällä linjaamansa uuden ilmastotavoitteen, ja siitä puhutaan Brysselin neuvotteluseissa seuraavat kaksi vuotta. Bioenergian näkökulmasta voi olla, että Pate oli tämänkin suhteen oikeassa ja maailma mullistui kesällä: Fit-for-55 -paketti ravistelee monella eri tavalla alan toimintaympäristöä.

Yleisvaikutelma paketista on se, että komissio ei tyydy asettamaan jäsenmaille tavoitteita (ilmasto, luonto) ja tarjoamaan niihin tarvittavia keinoja (esim. rahoitus, päästökauppa), vaan ottaa varsin railakkaasti kantaa myös siihen, miten tulee toimia ja mitä teknologioita ja polttoaineita valita. Paketin olisi voinut rakentaa tältä osin toisinkin.

Suomi on jäsenmaana saamassa hyvin tiukan päästövähennystavoitteen (-50 %) päästökaupan ulkopuolisille sektoreille. Tavoitteen tiukuus ylitti odotukset, sillä vielä kesäkuussa ennakoitiin -47 % tavoitetta. Päästökseenkijöillämme on ollut myös ilmeisiä vaikeuksia tehdä edes nykyiseen -39 % tavoitteeseen vaadittavia päätöksiä ja muutamat keinot, joista on saatu päätökset, ovat olleet jo hyvin kalliita: rahaa käytetään paljon ja päästövähennyksiä syntyy vähän.

Myös maankäyttösektorille 2026 – 2030 esitetty Suomen hiilinieluveto -17,75 Mt näyttää muihin jäsenmaihin vertailtuna olevan täysin vertailukelpoinen, vaikka sitä on jo ehditty arvostella ”löysäksi” viime vuoden -23 Mt nielun takia. Lisäksi maankäyttösektorin velvoitetta voitaisiin tarkastella aivan toisenlaisistakin näkökulmista, jolloin Suomen osuus EU-potista tuskin ainakaan kasvaisi. Suomessa tulisi pohtia taakanjakosektorin ja maankäyttösektorin tavoitteiden oikeudenmukaisuutta jäsenmaiden välillä kokonaisuutena.

Bioenergiaa koskevia avauksia ja muutoksia on paketissa useassa eri lainsäädäntöesityksessä, tärkeimpinä näistä ehkä uusiutuvan energian direktiivin päivitys (RED3) ja energiaverodirektiivi. Yleisesti tavoitteiden kiristymisen ja kokonaan uudet tavoitteet sekä mm. hiilidioksidin talteenoton, hyödyntämisen ja käytön edistäminen luovat kestäväälle bioenergialle lisää markkinoita, mutta toisaalta paketissa esitetään paljon alan kehittymistä rajoittavia elementtejä, kuten uusia jae- tai teknologia-kohtaisia poissulkevia kirjauksia ja rajauksia tukimahdollisuuksiin sekä minimiverotaso lämmitykseen menevälle biomassalle. Osa poissulkevista kirjauksista ei välttämättä kohdistu suoraan edes bioenergiaan, mutta vaikuttaa bioenergiasektoriin epäsuorasti (esim. seospolttoon kohdistuvat toimet). Tulemme otta-
maan komission esityksiin kantaa syksyn aikana niin Suomessa kuin alan eurooppalaisessa kattojärjestyksessä Bioenergy Europessa.

Pate muuten totesi vielä viisunsa lopussa napakasti bioenergia-alan kehityksestä: ”En jää. Paikoilleni en nyt jää. En jää.”

Harri Laurikka
toimitusjohtaja



Metsäkeskus tukee yrityksiä energiamurroksessa

↑ Ilman energiapuuta kertymä on usein liian pieni kannattavaan toimintaan

Suomen metsäkeskuk-
sen Yrityspalvelut tekee
maksuttomia yritys-
käyntejä metsä-, puu-
tuote-, luonto- ja mat-
kailualan yrityksiin
vuosittain noin 800 kpl.

■ Marko Ämmälä,
kuvat Tage Fredriksson

Myös metsäperäisiä energialäh-
teitä käyttävät yritykset ovat pal-
velun piirissä. Tavoitteena on kes-
kusteluissa pohtia yhdessä yrityk-
sen kanssa yrityksen kehittämisen
suuntaviivoja, mihin liiketoimin-
taa tulisi kehittää ja millä keinoin
yritys voisi Metsäkeskuksen tuke-
mana tavoittaa kasvutavoitteensa.
Palveluun kuuluu myös Metsäkes-
kuksen toteutusvastuulla olevat
sovitut toimenpiteet, jotka suun-
nitellaan yhdessä yrityksen kanssa
yrityksen lähtökohdista.



↑ Hoitamattomaan metsään ei ole menemistä kävelleen. Harvennetussa metsässä on muutaman vuoden päästä helppo kulkea.

Turpeen alasajo lisää kysyntää

Energia-alan yrityksissä on usein noussut keskusteluihin tarve polttoainehankinnan kehittämisestä. Ajankohtainen aihe kaukolämpöä tuottavissa yrityksissä on ollut seuraavien lämmityskausien polttoaineen hankinta, mistä ja mihin hintaan energia hankitaan. Tällä hetkellä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa tuotantoa korvataan hiileneutraaleilla polttoaineilla läpi koko Suomen. Kotimaisen metsäenergian käyttö tulee turpeen alasajon takia väistämättä kasvamaan, vaikka ulkomaisiakin jakeita tullaan käyttämään energiantuotannossa.

Energiantuotantoa polttamalla tarvitaan

Pitkällä aikavälillä energiantuotanto tulee kokemaan uuden murroksen, kun tuotanto siirtyy tekniikan kehittymisen myötä polttoon perustumattomiin energialähteisiin. Näistä uusista energiamuodoista ei vielä ole kantamaan energia-alan peruskuormaa, vaan uudet tekniikat sopivat täydentämään tuotantoa. Huoli ainespuun ohjautumisesta pelkästään polttoon on kuitenkin toivottavasti turhaa. Metsänomistaja tulee saamaan tulevaisuudessakin suurimman tilinsä tukkipuiden myynnistä sahateollisuudelle eikä energiakäytöstä.

Energiakäyttö tukee tukinkasvatusta

Mikäli turpeen korvaaminen tehdään järkevästi ja energiatuotantoon ohjautuu pääosin muuhun jalostukseen kelpaamatonta puuta, suomalaisten metsien hiilensidontakyky vahvistuu. Hoitamalla nuoria hoitamattomia metsiä viimeistään ensiharvennusvaiheessa, saadaan pelastetuksi tulevaisuuden tukkipuut ja samalla voidaan kerätä pieniläpimittainen energiapuu korjuun yhteydessä lämmöntuotantoon. Näin saadaan tulevaisuuden suuremman tukkitilin lisäksi nuorien riukuuntuneiden kasvatusmetsien ensiharvennuksiin myös lisää kannattavuutta ja paikalliselle energialaitokselle lähiseudulta korjattua metsäenergiaa polttoaineeksi lämmittämään suomalaisia koteja ja työpaikkoja.

Metsäenergian polttoainehuolto kehitetty metsäkeskuksen kanssa

Suomen metsäkeskuksen Heikki Lounento työskentelee yritysasiakasneuvojana Turun toimistolta käsin Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa. Metsäkeskus on tehnyt yhteistyötä yrityspalveluiden kautta VSV Energia Oy:n kanssa muuttaman vuoden ajan. Yrityksen liiketoimintaan kuuluu lämmöntuotanto, lämmönsiirto ja kaukoläm-



↑ Osattiin sitä ennenkin. Edellisen hakkuun yhteydessä kaulattu haapa on nyt metsän pienille eliöille arvokasta kuollutta puuta. Kokonaisuutta täydentää tekopökökelö.

pöverkon palvelut. VSV Energian ja Metsäkeskuksen välisissä luottamuksellisissa keskusteluissa on mietitty yhdessä, miten yritys saisi kehitettyä polttoainehuoltoaan. Yritys onkin saanut hankittua useita paikallisia polttoainetoimittajia lisää ja onnistunut näin korvaamaan turpeen käyttöä lisäämällä metsäenergian käyttöä tuotannossaan. Yritys on ollut kiinnostunut hankkimaan metsäenergiaa pienemmissäkin erissä lähiseudulta, joten yhteistyökumppaneita on tarvittu useita. Yhdistämällä palvelua kaipaavan yrityksen ja palvelua tuottavan tahon, Heikki Lounento on onnistunut auttamaan yritystä tässä monelle energia-alan toimijalle ajankohtaisessa haasteessa.

Valtakunnallinen toimija etsii ratkaisuja

Metsäkeskuksen yrityspalvelut tarjoavat maksutonta yritysneuvontaa valtakunnallisesti Inarista Tammisaareen. Metsäkeskuksen rooli neuvontatyössä on yhdessä yhteistyökumppaneiden kanssa etsiä yritysten haasteisiin ratkaisuja nimenomaan yhteistyössä. Metsäkeskuksen yritysneuvontatyö tuo yrittäjien saavutettaville metsällisen substanssiosaamisen ja Metsäkeskuksen ja sidosryhmien laajat yhteistyöverkostot. Yritysten kasvussa ja kehittämisessä tarvitaan usein laajaa yhteistyötä ja pitkäjännitteisyyttä, jota Metsäkeskuksen yrityspalvelut tarjoavat. <https://www.metsakeskus.fi/fi/asiointi/yrityspalvelut> ■

Kirjoittaja on Suomen metsäkeskuksen Yrityspalveluiden johtava asiantuntija.



↑ Metsäveromuutoksen aikana tehty uudistushakkuualue on vihdoin tullut metsänhoidon piiriin.



↑ Siirtyminen turpeesta kotimaiseen hakkeeseen vaatii ponnisteluja. Metsäkeskuksen yritysneuvonta voi auttaa.

Metsätieto ja energiapuun hankinta

Metsäkeskuksen tuottama ja ylläpitämä ajantasainen metsävaratieto sopii potentiaalisten energiapuukohdeiden paikantamiseen.

Kyösti Turkia ja Nuutti Kiljunen

Keskeinen keino lisätä paikallista puupolttoaineiden tarjontaa turpeen korvaamista varten on tehostaa energiapuun talteenottoa metsänhoidollisesti kiireellisiltä nuoren metsän kunnostuksen ja ensiharvennuksen kohteilta.

Toimintaa kohdistetaan keskittymiin

Korjuun kannattavuutta voidaan parantaa hyvällä korjuukohteiden valinnalla ja kohdentamalla hakkuita ensiharvennusten kuviokeskittymiin.

Korjuukohteita Suomen metsissä riittää, mutta miten muodostaa kannattavia leimikkokeskittymiä ja tavoittaa maanomistajia metsänhoidollisten hakkuiden markkinointia varten?

Laserkeilauksen yksityismetsistä tuottama metsävaratieto sisältää kuviokohtaisten metsävara- ja luontotietojen lisäksi kuviokohtaiset hakkuu- ja hoitotoimenpide-ehdotukset. Metsäkeskuksen metsävaratieto luo valtakunnallisesti yhtenäisen tietopohjan edistämään niin metsänomistajien kuin eri toimijoiden käytännön toimintaa ja elinkeinon harjoittamista.

Tietoa kohteiden sijainnista

Metsävaratietojen perusteella voidaan laskea alueittaiset raaka-aineen potentiaalit ja myös energiapuun kestävät hakkuumahdollisuudet. Kuvioittainen metsävaratieto mahdollistaa myös tiedon suorahakuja ja kiireellistä käsittelyä tarvitsevien nuoren metsän

hoidon ja ensiharvennuskeskittymien paikantamista puunhankinnan suunnittelua ja kohteiden suoramarkkinointia varten.

Metsäkeskuksen rekisterin metsävaratiedot ovat julkisia ympäristötietoja, mutta vapaasti tiedon tarvitsijoiden saatavilla olevat avoimet metsävaratiedot eivät sisällä maanomistajien nimiä ja kiinteistötunnuksia. Yleiskuvan nuoren metsän hoidon työläjien kohteiden sijainnista saa Metsäkeskuksen www-sivuilta Metsätyöt kartalla -palvelusta.

Metsäalan palvelutarjoajat ja yritykset voivat hyödyntää organisaation jäsenyyttä ja aktiivista asiakassuhdetta metsänomistajien suostumusten saamiseen metsävaratiedon hyödyntämiseksi metsään. fi -palvelun tietojen kautta. Jos palvelutarjoajalle ei ole tätä mahdollisuutta, voidaan käyttää tietopyyntömenettelyä.

Maanomistajan yhteystietojen luovuttaminen ja metsätietolaki

Kun metsävaratietoihin yhdistetään kiinteistöjä ja metsäkeskuksen asiakkaita koskevat tiedot, muodostuu metsätieto. Metsäkeskuksen rekistereissä olevien metsätietojen luovuttamiseen sovelletaan lakia Suomen metsäkeskuksen metsätietojärjestelmästä eli metsätietolakia (419/2011 9 §).

Energiapuun hankkija voi hakea metsäkeskukselta maanomistajan yhteystietojen luovuttamista suoramarkkinointia varten. Metsänomistajan yhteystiedot voidaan luovuttaa metsätalouteen



↑ Nuoren metsän hoitokohde odottaa kunnostajaa.



↑ Energiapuukokoisia, riukuuntu-neita nuoria metsiä on maassamme lähes 400 000 ha.

liittyvää suoramarkkinointia varten metsäkeskuksen tietojärjestelmästä, ellei maanomistaja ole sitä kieltänyt. Tietojen luovuttamista haetaan kirjallisesti metsäkeskukselta täyttämällä metsäkeskuksen verkkosivuilta löytyvä tietopyyntölomake. Tietopyynnössä kuvataan mihin tarkoitukseen tietoja käytetään esimerkiksi energiapuuleimikoiden ostoon. Tietopyynnöstä peritään toimitusmaksu 150 e luovutuskertaa kohti ja lisäksi 0,1 e metsänomistajaa kohti.

Metsänomistajien yhteystietojen valintaperusteet ja poimintaehdot

Käytettävissä olevat maanomistajan yhteystietojen valintaperusteet on lueteltu metsätietolain 9 §:n 1 momentissa. Maanomistajan yhteystietojen valintaperusteena voidaan käyttää henkilön osoitetta ja kotikuntaa, ikää, sukupuolta, äidin- tai asiointikieltä ja tietoa minkä ajan kiinteistö on ollut henkilön omistuksessa.

Metsäkiinteistöjen valintaperusteena voidaan käyttää myös kiinteistön tai metsäkuvioiden sijaintia, pinta-alaa, pääpuulajia, puuston keskitilavuutta sekä eri metsänhoitotöitä ja hakkuita koskevia toimenpide-ehdotuksia.

Metsäkeskuksen yritysneuvojilta saa apua yhteystietojen tiedonluovutuspyynnön lomakkeen täyttämiseen ja yhteystietojen käyttämiseen asiakkaiden hankintaan. Metsänomistajien yhteystietoja voi käyttää metsäpalveluiden markkinointiin kirjepostina ja puhelimitse. Metsäkeskus ei luovuta metsänomistajien sähköpostiosoitteita. Tietojen käsittelystä ja luovutuksesta tarkemmin osoitteesta <https://www.metsakeskus.fi/fi/asiointi/tietojen-kasittely-ja-luovutus> ■

Kyösti Turkia on Suomen metsäkeskuksen bioenergian ja biotalouden asiantuntija ja Nuutti Kiljunen on elinkeinopäällikkö.

Kestävyysjärjestelmien akuutit kiireet ja muut haasteet

Uusiutuvan energian direktiivi REDII on asettanut biomas-
san kestävyyskriteerit kaikelle yli 20 MW
kiinteälle ja yli 2 MW
kaasumaiselle biomas-
salle sekä ilman koko-
luokkarajaa nestemäi-
sille biopolttoaineille.

■ Hannes Tuohiniitty

Kansallinen REDII on toimeenpan-
tu ja astunut voimaan tammikuus-
sa kestävyyslain muutoksella sekä
Valtioneuvoston asetuksella. Ener-
giavirasto on julkaissut toiminnan-
harjoittajille suunnatusta ohjeesta
päivityksen ja avannut sähköisen
KEKRI-järjestelmän hakemuksia
varten.

Komissio myöhässä ...

REDII direktiivissä on annettu ko-
missiolle oikeus tarkentaa ohjeis-
tusta kestävyyskriteerien osoittami-
sesta. Komission toimeenpanosää-
dös tästä on jo puoli vuotta myö-
hässä. Luonnosta on käsitelty ko-
mission työryhmässä ja siitä on ol-
lut konsultatio kesäkuussa, mutta
ohjeen valmistumisen aikataulu on
epävarma. Tämä eriaikaisuus toi-

minnanharjoittajien velvollisuuksien ja ohjeiden valmistumisen välillä luo ainakin kansainvälisille puupolttoainemarkkinoille jonkin verran lisäepävarmuutta.

Toinen markkinoita haaittava tilanne on syntynyt siitä, että komission piti antaa myös vapaaehtoisia kestävyysertifiointijärjestelmiä koskeva delegoitu asetus, mutta sekin on kuukausia myöhässä, eikä valmistumisesta ole selvyttä. Näiden järjestelmien käyttöönottoon ei onnistu käden käänteessä.

... ja suunnittelee uusia ja tiukempia kriteereitä

Riippumatta jo aiemmin hyväksytyistä – ja nyt kansallisesti toimenpantavista kestävyyskriteereistä – on komissio avannut REDII direktiivin monin osin osana heinäkuussa esiteltävää Fit For 55 -energia- ja ilmastopakettia.

Kestää ennen kuin tulee valmista

On hyvä ymmärtää, että nämä ovat vasta komission esitykset. Heinäkuun esitysten jälkeen käynnistyy lainsäädännön poliittinen vääntö Euroopan Parlamentin ja jäsenmaiden neuvoston sekä komission yhteismenettelynä. Kotimaassaan kannat valmistellaan elokuussa. Tämä voisi valmistua mahdollisesti 2023 alkupuolella ja kansallinen toimeenpano valmiin muutetun direktiivin osalta voisi karkeasti arvioituna olla 2025 aikana. ■

Kestävyyskriteereihin esitetään useita muutoksia

Heinäkuussa osana laajaa Fit-for-55 -ilmastopakettia komissio esittää RED-direktiiviä uusittavaksi. Yksi avattava asia on kestävyyskriteerit ja nimenomaan niiden tiukennus. Direktiivin soveltamista laajennetaan laskemalla laitojen alarajaa 5 MW:iin nykyisestä 20 MW:sta käytettäessä kiinteää biomassaa. Kaasumaisella tehtävän lämmön- ja sähköntuotannon laitosalarajana pysyy 2 MW. 5–10 MW laitoille esitetään tehtäväksi kevennetty kestävyys osoittamisen järjestelmä.

1. Korkean biodiversiteetin, kosteikkojen sekä turvemaiden **no go -alueiden laajentaminen** koskemaan metsäbiomassaa nykyisen peltobiomassan lisäksi.

2. **Kasvihuonekaasupäästöjen säästövaatimuksen laajentaminen koskemaan takautuvasti kaikkia soveltamisalan mukaisia laituksia** (2 MW/5 MW alkaen), ensin – 70 % ja 2026 alusta alkaen – 80 %.

3. **Kaskadikäytön sekä jätehierarkian korostaminen** bioenergian liittyvien tukien osalta. Tuet eivät saisi vääristää raaka-

nemarkkinoita ja käydä vastoin jätehierarkiaa. Ajatus koskee periaatetasolla kaikkea biomassaa. Lisäksi erityisesti sanotaan, että **tukea ei saa lainkaan osoittaa sahatukkien, vaneritukien ja kantojen sekä juurakoiden energiakäyttöön**. 2026 alkaen tukea ei saa myöskään antaa lauhdesähkön tuotantoon biomassalla, ellei käytössä ole hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia (BECCS). Komissio aikoo esittää delegoidun säädöksen vuoden päästä direktiivin voimaantulosta, siitä kuinka kaskadiperaate tulisi huomioida erityisesti käytettäessä energiaksi korkealaatuista runkopuuta; joka nyt määritellään direktiivissä ensimmäistä kertaa.

4. **Metsäbiomassan metsäkriteerin** (29(6) a ja b iv)) **kiristäminen**. Kriteeri edellyttää minimoimaan vaikutukset maaperän laatuun ja monimuotoisuuteen. Nyt tehty lisäys mainitsee erityisesti kantojen ja juurakoiden keruun välttämisen ja minimoimaan suurilta avohakkuilta tai plantaasimaiseksi metsäksi muutetusta primäärimetsästä tulevan biomassan.

Kentän hyötyala on
3,8 hehtaaria
ja odottaa
tulevia lämmityskausia.

Terminaalilla varmuutta ja tehokkuutta

Nopea siirtyminen turpeesta tai fossiilisesta tuontipolttoaineesta uusiutuvaan puuhun tai muihin uusiutuviin energialähteisiin on suuri muutos.

Tage Fredriksson

Puun logistiikka on erilainen. Puuta korjataan ja kuljetetaan sadastatuhannesta paikasta Suomessa vuoden ympäri ja hankinta toimii hyvin, kun koko ketju on loppukäyttäjän omista kokeneissa ja osaavissa käsissä. Ostotoiminta, pysty-, tienvarsi- ja käyttöpaikka-varanto ovat koko ajan tiedossa ja hallinnassa.

Omaa vai muiden puunhankinta?

Puupolttoaineen käyttäjät eivät kuitenkaan ole lähdössä perustamaan omia puunhankintayhtiöitä, jotka hoitavat ostot metsänomistajilta ja toimituksia käyttöpaikoille, vaan suurin osa hankintaketjusta on ulkoistettu erillisille polttoaineen toimittajille.

Oli niin tai näin, puupolttoaineen hankinta vaatii joka tapauksessa huolto- ja toimitusvarmuuden takia puskureita, missä voidaan varastoida puuta halutussa muodossa ja käsitellä haluttuun muotoon.



↑ Pitkät ajoneuvot ovat haaste monelle vaa'alle.

Täyden palvelun terminaalit

Tärkeä osa polttoainehuoltoa on puupolttoaineterminaali ja siihen liittyvät toiminnot. Tähän tarpeeseen Tarkkalan kuljetus Oy -yhtiö onkin satsannut ja rakentanut Riihimäelle 3,8 hehtaarin hyötypinta-alan asfaltoidun terminaalin, missä ympäristö on huomioitu viimeisen päälle eikä valituksia ole tullut. Luvat on haettu ja saatu eri raaka-aineille. Alueen valumavedet puhdistetaan ja johdetaan kunnallisen huvi-vesiverkkoon.

Terminaalit tuo toimitusvarmuutta

”Aluksi kuvittelimme, että ter-

minalialueesta olisi kiinnostunut polttoainetoimittajat, mutta loppujen lopuksi osoittautui, että loppukäyttäjät ovat eniten kiinnostuneita tällaisesta alueesta ja sen käytöstä. Terminaalien avulla saadaan haluttua varmuutta polttoainetoimituksiin”, sanoo Tarkkala.

Jos lisäksi energiayhtiöt ovat mukana omistamassa tai vuokraamassa pitkäksi ajaksi käyttöönsä, se myös takaa pitkäaikaisen sitoutumisen käyttöön korkealla käyttöasteella. Tärkeä tekijä terminaalien ideoinnissa, suunnittelussa ja toiminnan kehittämisessä oli Met-sä ja Bioenergia Klinikka Oy, joka

on erikoistunut tämäntyyppiseen toimintaan ja ympäristökysymyksiin.

Maan hinta ratkaisi sijainnin

Paikan valinta terminaalille ei ollut helppoa, mutta esimerkiksi pääkaupunkiseudun kunnissa maan hinta on aivan liian korkea ja naapurit useimmiten liian lähellä. Riihimäki valikoitui paikaksi, koska se on etäisyydeltään lähellä monia energiayhtiöitä ja kuormia ehtii ajaa yhdellä autolla monta päivässä.

Puukauppaan ei ole menty

Toimintamalleja voi olla useampia. Tarkkala omistaa, operoi terminaalialueella ja hoitaa kuljetukset, mutta haketuspalvelut ostetaan. Ydintoimintoja ovat siis alueen omistaminen, operointi terminaalilla ja kuljetukset käyttöpaikoille. Puukauppaan ei ole menty mukaan, vaan puut ovat aina jonkun muun. Käyttöpaikkojen läheisyys ja hyvät yhteydet mahdollistavat myös nykyisten pitkien ajoneuvojen hyödyntämisen.

Pitkiin ajoneuvoihin varautuminen vaihtelee

Pitkät ajoneuvot vaativat myös käyttöpaikoilta uusia ominaisuuksia, joita ei aina ole osattu ennakoida. Pienet laitokset eivät välttämättä voi ottaa vastaan suurimpia kuormia. Vaa'at saattavat

olla liian lyhyitä ja pidentää aikoja käyttöpaikoilla. Maksimipituuden täysimääräinen hyödyntäminen ei ole Tarkkala-yhtiössäkään mahdollista, koska kaluston täytyy sopia monenlaiseen käyttöön ympäri vuoden.

Haketoimituksia jo varhaisessa vaiheessa

Tarkkalan kuljetus on 1990-luvusta alkaen toiminut hakekuljetuspalvelujen sekä erilaisten metsäteollisuuden sivutuotteiden kuljetuspalveluiden tuottajana ja kokenut niiden haasteet.

”Talvella hake on meidän tärkein tuotteemme. Käytämme omaa kalustoa, mutta käytämme myös yhden toisen vakituksen alihankkijan palveluja”, sanoo yhtiön toimitusjohtaja Petri Tarkkala. Lisäksi käytössä on verkosto, joka voi auttaa tarpeen mukaan.

Kausityöntekijöille olisi enemmän työtä, mutta muutamaksi kuukaudeksi on vaikeaa saada päteviä kuljettajia. ”Jos työmäärät ovat liian epätasaisia, toimiala siirtyy helposti marginaaliin kuljetusyritysten kannalta”, sanoo Tarkkala. Kuskeja ei houkuttele kuljetustehtävät, jotka sisältävät paljon odotusaikoja.

Odottaminen on resurssien haaskausta

”Kaikkien kannalta on äärimmäisen tärkeää, että kuljetusten vastaanotto sujuu ilman pitkiä odotusaikoja”, korostaa Tarkkala. Jos tunnin odotusaika maksaa vaikkapa 100 euroa, saadaan säästöä 50 euroa per kuorma. Jos säästö kertaan kuormien määrällä vaikkapa 20 vuoden aikana, saadaan summa, joka mahdollistaisi hyvän investoinnin vastaanoton sujuvuuteen. Huonot olosuhteet merkitsevät suurempia autojen ja työvoiman resursseja. Viime kädessä asiakas maksaa sen joka tapauksessa vähänkin pitemmällä tähtäimellä. Odotusaika on hukattu resurssi.

Ennen saattoi olla paremmin

”Kun tulimme alalle vuosia sitten, tilanne oli kuljetusyritysten kannalta yleensä parempi: polttoaine voitiin jättää asfalttikentälle ilman odotusaikoja ja polttoainetta saattoi tuoda vuorokauden ympäri,” muistelee Tarkkala. Tilanne on vaikeutunut, kun vastaanottoaikoja on rajattu paikka paikoin tiukasti. Kuljetusten aikataulutus ajanvarausjärjestelmällä on haastava kuljetusyritykselle varsinkin, kun operoidaan myös metsässä hakettavan puupolttoaineen kanssa eri vuodenaikojen vaihtelevissa olosuhteissa. Ajanvarausjärjestelmä suosii terminaalista tulevaa polttoainetta. ■



↑ Äänivalli on tärkeää osa ympäristöluvan myöntämisestä varsinkin, kun asutusta on lähellä.



↑ Lyhyt purkuaika jonottamatta säästää kaikkien rahaa ja hermoja toteavat Petri Tarkkala (vasemmalla) ja kuljettaja Tuukka Taipale. Kuva: Tarkkalan Kuljetus Oy



↑ Työn mielekkäys on kaikille tärkeää. Mieluummin ollaan ajossa maantiellä kuin kypsytymässä odottamiseen.

ENERGIAPUUN VARASTO-ALUE

LUVATON LIIKKUMINEN VARASTO-ALUEELLA KIELLETTY

ALUEELLA TALLENTAVA KAMERAVALVONTA

AVOTULENTEKO JA TUPAKOINTI KIELLETTY

VARO TYÖSKENTELEVIÄ KONEITA JA VARASTO-ALUEEN LIIKENNETTÄ

SORTUMAVAARA! PINON LÄHEISYYDESSÄ OLESKELU JA PÄÄLLE KIIPEILY KIELLETTY

VARASTO-ALUEELLA LIIKKUESSA ON KÄYTETTÄVÄ HUOMIOVAATETUSTA

Turvallisuus on huomioitu parhaiden käytäntöjen mukaan. ↑ →

TARKKALA

Tupakointi ja avotulenteito kielletty

Tulipalo- ja onnettomuustilanteissa

- PELASTA vaarassa olevat ihmiset
- HÄLYTÄ palokunta- 112, ambulanssi- 112
- SAMMUTA lähimmällä alkusammuttimella
- RAJOITA paloa mahdollisuuksien mukaan
- OPASTA pelastushenkilökunta paikalle, varmista esteetön kulku

Venäjän metsäsektori on kokonaisuus, johon puunvienti kuuluu

Karjalan tasavallan päämiehen Artur Parfensikovin esittäessä hakkeen viennin kielltoa keväällä moni Suomessa raapi päätään. Vaikutukset ulottuivat sekä metsäteollisuuteen että energiateollisuuteen.

Juha Palokangas,
teksti ja kuvat

Venäjän kaupan rajoitteet ovat valtakunnallisia. Ne koskevat koko federaatiota, eikä niitä implementoida koskemaan yhtä aluetta, tässä tapauksessa Karjalan tasavaltaa.

Lakialoitteen tekijällä on väliä

Tietyn tuoteryhmän viennin rajoittamisprosessi on lainmuutoksineen jähmeän byrokraattinen, vaikka Venäjällä voidaan tunnetusti toteuttaa suuriakin hankkeita nopeasti. Puntarissa on Venäjän ulkomaankauppa tietyn tuoteryhmän osalta.

Aloite puunviennin lopettamiseksi tulee useimmiten yksittäiseltä duuman edustajalta tai Kremlin lähellä vaikuttavalta teollisuustaholta. Yleensä ulkomaankauppaa rajoittavat lakialoitteet eivät ole toteutuneet, mutta tällä kertaa pyöreän havupuun ja arvokkaiden lehtipuiden viennin kieltävä lakialoite tuli poikkeuksellisen korkealta taholta presidentti Putinilta, mikä osaltaan lisää rajoitusten toteutumisen todennäköisyyttä.

Venäjän kotimaan kysyntä ohjaa
Venäjällä myös reagoidaan yleen-



↑ Valtio ei ole halukas osallistumaan syrjäseutujen tietalkoiisiin.

sä aina, kun tietyn tuoteryhmän vientikysyntä kasvaa voimakkaasti. Yleensä Venäjä reagoi Kiinaan kohdistuvaan raakapuun vientiin, mutta ei hakkeen viennin osalta. Hakkeen viennin rajoittaminen olisi tukenut Venäjän lastu- ja kuitulevyteollisuutta, joka on kärsinyt ajoittain edullisen raaka-aineen saatavuusongelmista.

Polttohakkeen tuonnin kasvu Venäjältä Suomeen on kiihtynyt osittain Suomen ajaessa alas turpeen tuotantoa maassamme. Turvepolitiikkamme onkin näkynyt Luoteis-Venäjällä hakkeen kysynnän kasvuna. Venäjältä on pitkällä tähtäimellä järkevintä hankkia raaka-aineita, joita kohtaan maassa ei ole omaa kiinnostusta. Hyödyntämättömästä raaka-aineesta saadaan arvokkaita vientituloja, joiden varassa moni elää.

Molemmipuolinen etu saavutetaan, jos meille Venäjältä tuotavaa raaka-ainetta ei löydy Suomesta kustannustehokkaasti. Tästä paras esimerkki on Suomeen kohdistuvassa puunviennissä koi-vukuitupuun, jolle Venäjällä ei ole tarpeeksi omaa kysyntää, mutta joka on meille arvokas lisä lyhytkuituisen sellun tuotannossa. Kaikesta huolimatta Venäjä saattaa jonain päivänä myös rajoittaa koi-vukuitupuun vientiä, vaikka se ei olekaan todennäköistä. Kun kokonaisuutta ei katsota, osioitettiin nostaa päätään. Näin on tapahtunut aiemminkin.

Raakapuun painoarvo on kokonaisviennissä pieni

Venäjän kokonaisviennin arvo on noin 330 miljardia dollaria, ja siitä erilaisten polttoaineiden osuus on lähes puolet. Puu ja puutuotteiden arvo on Venäjän viennistä noin miljardin dollarin luokkaa, vain kolme promillea kokonaisviennistä. Kremlissä tämän pienen virran juridiseen hallintaan liittyy usein väärinkäsityksiä, mikä näkyy parhaiten erilaisten asetusten tulkinna vaikeuksina. Yhtä aseptusta kohtaan herää useimmiten toistakymmentä kysymystä. Esitettyihin tarkentaviin kysymyksiin vastataan usein yliolkaisesti tai aiheen vierestä. Meille suuri puuvirta on Venäjälle usein olemattoman pieni puupuro.

Jalostettavan puun vientiä halutaan rajoittaa

Joka tapauksessa raakapuun ja vähän jalostetun puun vienti koetaan Venäjällä toiminnaksi, jota halutaan rajoittaa. Kansalaisille on luontevaa puhua poliittisissa puheissa metsistä, koska metsät edustavat konkreettisesti siinä missä putkia pitkin kulkeutuva maakaas-



↑ Vuosittaisesta hakkuukertymästä 300 miljoonasta kuutiosta noin 20 miljoonaa kuutiota eli 6 % päätyy vientiin.

su ei. Puunviennin rajoittaminen on myös kirjattu päivitettyyn metsästrategiaan yhtenä keinona lisätä kotimaista jalostusastetta.

Venäjä haluaa olla mittavine metsävaroineen vakavasti otettava tuottaja ja hyötyä metsäteollisuuden tuotteiden globaalista kysynnästä. Silti maa ei ole valmis purkamaan valtion maa- ja metsäomaisuuden hallintaa, osallistumaan syrjäseutujen tietalkoiisiin, kitkemään korruptiota, yksinkertaistamaan sekavaa metsälainsäädäntöään - eli luomaan metsäbiotaloudelle tai -teollisuudelle ennakkoitavaa ja otollista toimintaympäristöä.

Kokonaisetta ei aina tunnisteta

Nykyaikainen suuren mittakaavan biotuotetehdas kustantaa varovaisesti arvioiden 1,5 miljardia euroa, eikä päätöstä tämänkaltaisen investoinnin osalta tehdä kevyin perustein. Kilpailu jätti-investoinneista on globaalia, eikä vakuudeksi riitä pelkät puheet. Jostain kertoo myös sekin, ettei venäläisomisteinen Sveza Group saanut hiltaintain sellutehdasinvestointilleen ympäristölupaa Vologdan Sheksnaan.

Virkamiehet piiloutuvat lakiviikkoon, jos jokin asia investointisuunnitelmassa ei heitä miellytä. Tämänlainen hankkeen hiekoittaminen on ainoastaan mahdollista toimialalla, joka ei ole vallanpitäjien intressissä, koska puhdasta ympäristöteknologiaa on nyky-päivänä saatavilla myös Venäjällä. Vastaavanlaiset hankkeet yleensä onnistuvat maailmalla, kun kokonaisuus tunnustetaan.

Metsäpaloissa jopa 10 miljoonaa hehtaaria

Federaation vuosittaisen hakkuukertymän 300 miljoonasta kuutiosta noin 20 miljoonaa kuutiota eli 6 % päätyy vientiin. Tämä koe-

taan ongelmaksi, mutta poliittisissa puheissa kuulee harvoin puhuttavan metsätuhojen ehkäisemisen tärkeydestä Venäjällä. Vuonna 2019 Venäjällä paloi lähes 10 miljoonaa hehtaaria metsää. Kukaan ei osaa sanoa paljonko runkopuuta näissä metsäpaloissa tuhoutui.

Vertailun vuoksi todettakoon, että Tunguskan räjähdysksen painealta Siperiassa vuonna 1908 kaatoi 200 000 hehtaarin alueella varovaisten arvioiden mukaan 80 miljoonaa puunrunkoa. Räjäh-

dyksen aiheuttajaksi on epäilty asteroidin räjähtämistä maan ilmakehässä.

Metsäpalot ovat Venäjällä joka-vuotinen laajoja tuhoja aiheuttava vitsaus, asteroidit eivät. Maantieteelle Venäjä ei voi mitään, mutta on paljon asioita, joihin se voi metsäpuolella vaikuttaa, jos vain tahtotilaa löytyy. ■

Kirjoittaja on Metsäteollisuus ry:n Venäjä-asioiden ja huoltovarmuuden päällikkö

Nyt on oikea aika rakentaa biokaasulaitos!

Suomalainen Doranova Oy rakentaa biokaasulaitokset yli 10 vuoden kokemuksella – aina yksittäisen karjatilan ratkaisusta teollisuuden tarpeisiin saakka!

Ota yhteyttä!



DORANOVA
25 VUOTTA



Antti Myllärinen
040 549 1341
antti.myllarinen@doranova.fi





↑ Baijerin puuarkkinoilla oli jo 2018 erilaisesta runkopuusta yltärintontaa. Kuva: Tage Fredriksson

Puumarkkinat ilmaston, tuholaisien ja Kiinan armoilla

Lämpötiloilla on ratkaiseva vaikutus biomassan kulutukseen. Olimme nähneet epätavallisen kuivan ja lämpimän alkuvuoden ja kevään 2020, jota seurasi useita lämpöaaltoja kesän aikana.

■ Krister Rosenqvist-Packale'n

Se tarkoitti merkittävää puupolttoaineiden kulutuksen laskua vuonna 2020 ja valitettavasti valta-

vaa varastojen kasvua ympäri Eurooppaa. Tämän seurauksena biomassan hinnat romahtivat.

Normaali sää tasoitti

Vuonna 2021 nähtiin päinvastainen käänne, kun koitti monin paikoin normaali talvi ja 10 vuoden keskiarvoa keskimääräistä kylmempi kevät. Siitä seurasi hakkeen ja pellettien erittäin vahva kulutus. Lokakuusta 2020 lähtien kulutus on palautunut ja kuluneen vuoden huomattavasti pidemmän lämmityskauden myötä iso osa tästä liiallisesta varastoidusta kiinteästä biomassamäärästä on nyt absorboitunut ainakin Itämeren altaan ympärillä.

Tuholaisilla merkittävä vaikutus

Viimeisen 2–3 vuoden ajan erilaiset tuholaiset ovat levinneet hyvin poikkeuksellisesti Keski-Euroopan metsämaalla. Tämä on seurannut koko kuusikantaan Saksassa, Tšekissä, Itävallassa, Pohjois-Itä-Ranskassa ja naapurimaissa. Kun tähän yhdistettiin voimakkaat lämpötilat, kuolivat kärsivät puut muutaman kauden kuluessa. Vain osa näistä puista voitiin kiireellä pelastaa jalostuskäyttöön ennen kuin ne sinistivät ja/tai kuivuivat vapauttaen samalla varastoitua hiilidioksidia.

Tällainen tapahtumien ketju synnytti energiakäyttöön soveltuvan raaka-aineen tulvan 2019 ja

2020 helmikuuhun asti.

Sen sijaan tänään tilanne on sellainen, että esimerkiksi Saksassa tammikuiset tienvarsihinnat 30–35 euroa/m³ ovat nousseet yli 100 euroon/m³, ja nousu näyttää jatkuvan. Näyttää, että erityisen halpaa materiaaleja ei ole paljoa jäljellä, varsinkaan vihreitä ja tuoreita runkoja. Lienemme kaarna-kuorijaksoson lopussa.

Kiinalaiset syöksyvät EU-markkinoille

Kiinalaiset kauppahuoneet tekivät merkittävän syöksen kahden viime vuoden ajan EU-markkinoille hankkien Saksasta sairaista metsistä ja koko Keskinäisen EU:n alueelta lukemattomia määriä



↑ Gudrun-myrsky kaatoi 2005 kerralla vuoden puutarpeen verran ja vaikutti markkinoihin pitkään. Kuva Tage Fredriksson

tukkia konteissa, pienimmillään halkaisijaltaan 8 cm puuta Saksan eri satamista. Kun käytettävissä oleva määrä väheni nopeasti Saksassa tänä keväänä ja laskee vielä vähemmäksi vuoden loppuun mennessä, nämä kauppahuoneet ovat viime aikoina muuttaneet eteläiseen EU:hun, lähinnä Ranskaan (Ardenne & Les Landes) ja Espanjaan, missä esimerkiksi Galiciassa kysyntä ylitti kaikkien paikallisten teollisuudenalojen (paneelivalmistajat, sahat ja pakkausteollisuus) odotukset. Jotkut balttialaiset ja ranskalaiset puunkorjuuyritykset auttoivat heitä osallistumaan tähän uuteen kehitykseen, maksamalla Bordeaux'n alueella sijaitsevista männyistä mahdollista 55 €/m³ kantohintaa.

Kiinan hankkimien puiden loppukäyttötarkoitus on nyt rakentamiseen. Osatekijänä kehitykselle on Venäjän jatkuva vientikielto ja Kanadan puutteen Australian ja Uuden-Seelannin puutoimituksissa.

Vaikuttaa siltä, että EU:n valtiot saattavat harkita toimenpiteitä Aasian vientikiellon rajoittamiseksi suojellakseen perinteisiä paikallisia EU-markkinoita.

Taloudellinen toimeliaisuus lopulta merkittävä

Positiivinen tekijä tässä tarinassa on ollut, että ruokahalua puutavaraan oli hyvä, kun tauti tuhosi miljoonia hehtaareja ja vaati massiivista korjuuta laajalla alalla. Tämä työnsi valtavat määrät puuraaka-ainetta käyttöön ja edesauttoi historiallisen suurta sahatavaran levyjen ja kuitupuun kysyntää.

Sahatavaran nelinkertainen hinta (futuuriin huippu saavut-



↑ Metsäpalon jälkeen puu ei kelpaa saha- tai selluteollisuudelle. Uusi puusukupolvi tekee jo tulosta. Kuva Tage Fredriksson

ti 1300 USD/mbf) nosti merkittävästi korkealuokkaisten rakennuslevyjen tuottajien kustannustasoa. Samalla hinnat ovat sellu-markkinoilla (1600 USD/T NBSK:lle) nousseet samalla, kun siirtymä muovista ympäristöystävällisempiin ratkaisuihin on kasvussa esimerkiksi ruoka-, lääke- ja verkokaupan pakkauksissa. Kiinassa, mutta myös Pohjois-Amerikassa, nähdään jälleen hyvin nouseva kysyntä, kun taas EU on vasta alkamassa nousta covid 19-une-laisuudestaan. Tämä puolestaan nostaa myös toimituskuluja konttien ja irtotavaran hinnan noustessa.

Näkymä 2021 vuoden loppua ja 2022 kohti

Tällaisen puuraaka-ainetaustan ja yleisen raaka-aineinflaation perusteella ennustamme hintojen keskipitkän aikavälin palautumi-

sen lokakuusta alkaen, kun matalat hinnat häviävät. Kuinka nopeasti tämä elpyminen tulee voimaan vuoden loppua kohti, ei ole helppo ennustaa nyt kesäkuussa 2021, mutta odotamme sen olevan vahvaa joka tapauksessa vuonna 2022, varsinkin jos sääolosuhteet ovat jälleen otollisia hyvälle kulutukselle. Säävaihtelun merkitys on +/- 20–30 prosenttiyksikköä puun energian kausiluonteisessa vaihtelussa. Myös pörssinoteeratujen hiilidioksidipäästöjen hinnat ajavat muita teollisuudenaloja siirtymään jossain vaiheessa fossiilisesta polttoaineesta jäljitettävään ja sertifioituun biomassaan, mikä vahvistaa edelleen puusivuvirtojen hintoja. Tätä tukee erityisesti kohtuullisempi sahatoiminta, jolloin on vähemmän sivuvirtoja saatavana mekaanisesta puunjalostusteollisuudesta. Lopuksi varovaisesti voi arvioida Valko-ve-

näjän tilanteen voivan rajoittaa raaka-aineiden saatavuutta Liettuasta ja Latviasta, jos EU päättää rajoituksista. Myös Venäjän tukkien vientirajoitukset naapurimaihin voivat vaikuttaa.

Kaikilla näillä tekijöillä on värinävaikutuksensa puun hintaan sekä korkealaatuisten pellettien kauppoihin, joissa hinnan nousu on jo 1Q 2022 10–15 €/tn.

Siksi suhtaudumme myönteisesti kaikkien laatujen hintakehitykseen (rakennus-, sellu- ja energiapuun) keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Huolimatta siitä, että vihreät kansalaisjärjestöt jatkavat yrityksiä torjua metsänhakkuuta ja puunkorjuuta EU:ssa Brysselissä käsin. ■

FAKTA

Faktalaatikko

Krister Rosenqvist-Packalenilla on yli 30 vuoden kokemus sellu- ja metsäteollisuudesta. Hän on toiminut eri tehtävissä Aasiassa ja Yhdysvalloissa. Hän oli yksi vuonna 2009 toimintansa aloittaneen Cleantek Traden perustajista ja toimii sen toimitusjohtajana.

Cleantek Trade on eurooppalainen puuteollisuuden toimija, riippumaton ja sertifioitu. Tuotevalikoimaan kuuluu puutuotteiden kauppa kansainvälisillä markkinoilla: raaka-puu, metsähakkeet, puupelletit ja CLT-tuotteet.

Yritys toimii Skandinaviassa, Baltian maissa, Iberian niemimaalla ja Pohjois-Amerikassa.

Yritys myy vuosittain noin 150–200 000 tonnia puupolttoaineita, joista noin 45 prosenttia on 50 prosentin puupellettejä ja 5 prosenttia agropellettejä.

Enimmäkseen myydään PEFC- ja SBP-sertifioitua pellettä. Myynti on noin 10 miljoonaa euroa. Yritys kasvaa 25 prosentilla vuosittain. Asiakkaat ovat enimmäkseen polttoaineiden jakelijoita, energiayhtiöitä ja jossain määrin paperiyrityksiä. Toimittajat ovat puunkorjuuyrityksiä ja metsänomistajia.

Hakkeen markkinat EU:ssa ovat noin +/- 70 miljoonaa T/vuosi. Puupellettimarkkinat EU:ssa 20 miljoonaa tonnia vuodessa 35–40 %. Pelleteistä noin 50 prosenttia on kotitalousluokkaa ja teollista 50 prosenttia. Maatalousperäisiä pellettejä myydään 2–3 miljoonaa tonnia vuodessa ja niiden osuus vaihtelee paljon riippuen puupellettien hinnasta. Hinta vaihtelee myös eri maissa.

Biomassapolttoaineiden kasvun jatkuminen riippuu jäljitettävyydestä ja sääntely-ympäristöstä.

Droonit suonpohjien jälkikäytön suunnittelussa

Turvetuotannosta vapautuu suonpohjia muuhun maankäyttöön kiihtyvään tahtiin, kun turvetuotantoa ajetaan alas. Suonpohjia voi vapautua jälkikäyttöön myös paksuturpeina, mikä vaikuttaa jälkikäyttömuodon valintaan.

Kari Laasasenaho, Juha Tiainen ja Risto Lauhanen, SeAMK Ruoka Olli-Pekka Siira ja Annalea Lohila, Helsingin yliopisto, Ilmakehätieteen keskus INAR



↑ Droonia valmistellaan lennätystä varten. Droonit pitää rekisteröidä virallisesti ja lennättäminen vaatii asianmukaiset Traficomien luvat. (kuva: Kari Laasasenaho)

Turvetuotannossa on Suomessa tällä hetkellä n. 50 000 ha suota, joista noin puolet sijaitsee Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Kansallinen turvetyöryhmä arvioi, että turpeen käyttö saattaa vähentyä jopa 75 % vuoteen 2025 mennessä, mikä heijastuu myös suonpohjien vapautumisaikatauluun. Toisaalta tilanne on myös mahdollisuus, sillä suonpohjat ovat resursseja, joita voidaan hyödyntää hiilensidonnassa ja vähähiilisten liiketoimintamallien kehittämisessä.

Kolme päävaihtoehtoa

Yleisimmät turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuodot ovat olleet metsitys, maatalouskäyttö ja kosteikot. Keskusteluihin on noussut myös muut uudet tavat hyödyn-

tää alueita osana vihreän siirtymän prosessia. Tällaisia ovat esimerkiksi suonpohjille suunnitellut tuuli- ja aurinkovoimapuistot.

Vesitalous tärkein jälkikäyttöä määräävä tekijä

Maanomistaja päättää aina alueen jälkikäytöstä, mutta siihen vaikuttaa myös suonpohjien yksilölliset ominaisuudet. Maanomistajien on huomattu suosivan tuottavia ja vaivattomia jälkikäyttömuotoja. Suurin yksittäinen ympäristötekijä on kuitenkin vesitalous, joka voidaan nähdä myös tuottavuutta rajaavana tekijänä. Vesitalous määrittää sen, kannattaako alue

valmistella maa- tai metsätalousskäyttöön vai kosteikoksi. Myös kosteikko voi olla tuottava jälkikäyttömuoto, jos harjoitetaan kalankasvatusta, kosteikkojen luontomatkailua tai vaikkapa kosteikkoviljelymenetelmiä. Toisaalta vesijätöalueet voidaan joka tapauksessa kuivattaa tekemällä vesitalouden järjestelyitä, mutta kuivatus voi johtaa varsinkin paksuturpeilla alueilla ekologisesti kestävämpään tilanteeseen.

Ilmastoviisautta käyttöön

Nykyisessä keskustelussa painottuvat suonpohjien ilmastoviisaat jälkikäyttömuodot. Ilmastovii-

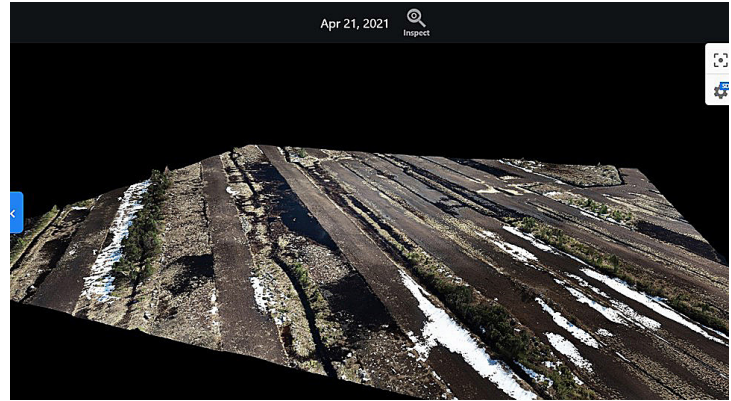
saus ei ole kuitenkaan kirjattuna lakiin, mikä tuo haasteita suonpohjien ympäristövaikutusten hillitsemiseen. Tosin poikkeuksen muodostaa sellainen toiminta, johon tarvittaisiin joka tapauksessa ympäristölupa. Tämä haastaa esimerkiksi sen, että paksuturpeilla alueilla voidaan edelleen harjoittaa päästöjä aiheuttavia toimia, kuten turvepeltojen viljelyä.

Metsitys on ilmastoviisa käyttötap

Metsitys on arvioitu yhdeksi ilmastoviisaaksi jälkikäyttömuodoksi suonpohjilla, jos jäännösturvetta ei ole paljon ja puut kas-



↑ Droonilla tuotettua ilmakuvaa turvetuotannosta vapautuneesta suonpohjasta Etelä-Pohjanmaalla. Allikot muodostavat n. 10 % suonpohjan pinta-alasta kevättulvien aikaan (kuva: Juha Tienen).



↑ Droonin korkeusmallilla voidaan tarkastella kuvattua aluetta 3D-mallina (kuva: Juha Tiainen).

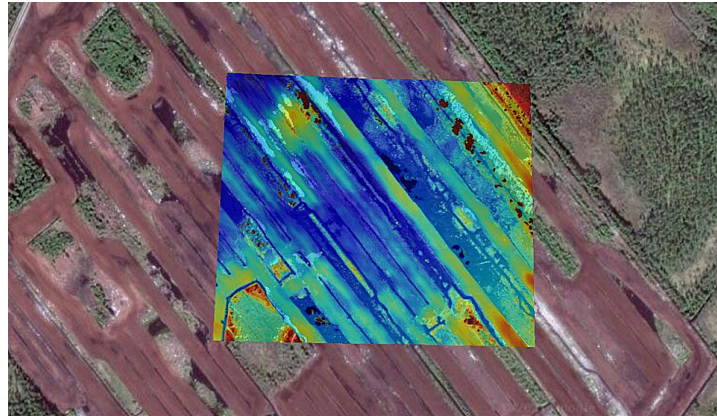
vavat hyvin. Asiaa pitää vielä tutkia, sillä metsityksen kokonaisilmastovaikutukset eivät ole vielä täysin selvillä. Suonpohjan turve tuottaa hajotessaan kasvihuonekaasuja ilmakehään. Haasteena on muuttaa hiilitase ilmaston kannalta suotuisaksi siten, että jatkossa suonpohjat sitoisivat hiiltä kasvillisuuteen ja maaperään enemmän kuin päästävät sitä ilmakehään. Toisaalta suonpohjat voivat olla haastava kasvuympäristö, sillä metsätalous tarvitsee onnistuakseen tarpeeksi kuivan ympäristön ja riittävän hyvän kasvualustan. Jäännösturvetta tulee olla riittävän ohut kerros, jotta puun juuret pääsevät hyödyntämään tärkeitä ravinteita kivennäismaasta.

Suuria kohteita

Maanomistajat pitävät metsitystä usein hyvänä vaihtoehtona. Maa-liskuun 2021 alussa voimaan tullut yksityismaiden metsitystuki on osaltaan lisännyt käytöstä poistuneiden turvetuotantoalueiden metsitysten kiinnostavuutta. Turvetuotannosta vapautuvat alueet ovat pinta-alaltaan suuria, kymmenistä hehtaareista jopa tuhansiin hehtaareihin, mikä tarkoittaa suuria metsitysinvestointeja. Toisaalta taimien ja siementen saatavuus, tuhkalannoitus ja maanmuokkaus saattavat vaikeuttaa metsitysprosessin aikataulua. Lisäksi Ely-keskuksen tarkastusprosessi vie oman aikansa. Siksi toimet on suunniteltava harkiten ja hyvissä ajoin, sillä suurten pinta-alojen metsityksessä ei kannata ottaa taloudellisia riskejä. Jokaisella turvetuotantoalueella on yksilölliset olosuhteet, ja siksi metsityksen tueksi tarvitaan suonpohjakohtaista tietoa metsitykseen soveltuvista alueista.

Droonilla voidaan määrittää suonpohjan vesitalous

Suonpohjien jälkikäyttöä, kuten metsitystä, tutkitaan nykyisin yhä enemmän. Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiin-



↑ Suonpohjan korkeusmalli, jolla voidaan tunnistaa vesitalouden riskejä suonpohjan metsityksessä. Mitä sinisempi väri kartassa, sitä alavampia alueita ja suurempi tulvariski. (kuva: Juha Tiainen)

ni -ohjelmasta rahoitetussa TURNEE-hankkeessa tutkitaan suonpohjien metsityksen kokonaisilmastovaikutusta ja roolia Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisessa vuonna 2035. Hankkeessa testattiin droonin käyttöä turvetuotannosta vapautuneen suonpohjan metsityksen suunnittelussa keväällä 2021. Droonia testattiin tutkimuskäyttöön suunnitellun suonpohjan kuvaamiseen Etelä-Pohjanmaalla. Alueesta otettiin droonilla ilmakuvaa ja korkeusmallikartta. Kohde kuvattiin kevättulvien aikaan huh-tikuussa.

Tunnissa kahden päivä työ

Drooni osoittautui yllättävän kustannustehokkaaksi keinoksi arvioida suonpohjan vesitaloutta, sillä 50 hehtaarin alueen kuvaaminen oli noin tunnin mittainen operaatio. Maastossa kävelen alueen tarkka kartoitus olisi kestänyt helposti pari päivää. Droonin korkeusmallinnus perustuu photo-optiseen korkeuden määrittämiseen pystysuorana etäisyytenä kuvattavasta maastopisteestä droonin optiikkaan. Droonin korkeusdata saadaan kalibroidusta barometristä. Ilmakuvasta saatiin tarkka käsitys siitä, kuinka monta prosenttia suonpohjan pinta-alasta

tyttiin lisäksi arvioimaan tarkasti droonilla tuotetulla korkeusmallilla, jolla voidaan tehdä pinta-alajakauma eri korkeusvyöhykkeistä. Droonin korkeusmallinnus kannattaa tehdä keväällä sulamisvesien aikaan, jotta saadaan kokonaiskuva päätöksenteon tueksi eri jälkikäyttömuotojen valinnasta.

Drooni jälkikäytön suunnittelun työkaluksi

Mukana olleet tutkijat havahtuivat droonin hyödyllisyyteen suonpohjien jälkikäytön suunnittelussa. Tulevaisuudessa suonpohjien yksilöllistä jälkikäyttösuunnittelua drooneilla kannattaa kokeusten mukaan edistää, sillä se säästää aikaa ja resursseja. Lisäksi droonilla voidaan arvioida erittäin tarkasti suonpohjien vesitalouden riskejä.

Korkeusmalleja on tarkoitus hyödyntää laajemminkin hankkeen toiminnassa. Hankkeessa tuotetaan valtakunnallisten korkeusmallien ja kosteusindeksidatan avulla arvioita suonpohjien eri jälkikäyttömuotojen osuudesta. Näin voidaan arvioida sitä, mitkä ovat realistisia skenaarioita eri jälkikäyttömuotojen, kuten metsityksen, maatalouskäytön tai kosteikkojen, osuuksista 2030-luvulle tultaessa, ja siten arvioida suonpohjien roolia osana hiilineutraalia Suomea. ■

jää veden varaan kevään aikana ja missä alueet sijaitsevat. Sama jälkikäyttömuoto sopii harvoin koko suonpohjalle, joten droonilla voidaan arvioida kohtuullisen hyvin esimerkiksi metsitykseen ja kosteiksi soveltuvat alueet.

Korkeusmallinnus mieluummin keväällä

TURNEE-hankkeessa kuvatulla suonpohjalla suurin osa pinta-alasta on metsitykselle soveltuvaa, vaikka vesitalous oli paikoin hankala. Toisaalta vesijättöalueet voidaan jättää kosteikoiksi ja säästää näin maanmuokkauksen kustannuksissa. Tulvimisriskiä pys-

Hankkeen taustaa

TURNEE-hanke (Metsät turvemailla – ratkaisuja päästöjen hillintään ja hiilinielujen kasvattamiseen). Hankkeessa selvitetään uusien mittauksien ja mallinnuksen avulla, kuinka paljon maankäyttösektorin kasvihuonepäästöjä voidaan pienentää turvemailla kasvavien metsien käsittelyyn ja sijaintiin vaikuttamalla.

Maa- ja metsätalousministe-

riön Nappaa hiilestä kiinni – ohjelman päärahoittamaa hanketta koordinoi apulaisprofessori Annalea Lohila Helsingin yliopistolta ja Ilmatieteen laitoksesta. Hankkeessa ovat mukana myös Oulun yliopisto ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Kyseessä on mittava hanke, jonka kokonaisbudjetti on yli 1,9 miljoonaa euroa ajalla 1.3.2021–31.12.2023.

Liikennebiokaasun aika koitti Vuorenmaan tilalla

Vuorenmaan maatilalla on tuotettu biokaasua jo yli 15 vuotta. Viime vuonna valmistui uusi laitos ja nyt tilan biokaasua voi tankata liikennekäyttöön julkisella tankkausasemalla.

Hannes Tuohiniitty

Vuorenmaan maatila sijaitsee Haapaveden Lehonsaarella. Veljekset Janne ja Ville Vuorenmaa hoitavat 180 lypsävän lehmän tilaa, jonka historia ulottuu perheessä jo kolmeen polveen. ”Pappi osti sodan jälkeen täältä kaksi hehtaaria maata, mistä tila on laajentunut nykyiseen mittaansa”, Janne Vuorenmaa taustoittaa.

Tilan maito haetaan Valion Haapaveden juustolaan, missä siitä syntyy nykyisellään Valio Olttermanni® -juustoa.

Biokaasua vuodesta 2005

Tilalla on tehty jo 90-luvulta lähtien erilaista konekokeilua ja yhteistyötä paikkakunnalla sijaitsevan Agronin kanssa. Heidän kauttaan toimitettu ensimmäinen biokaasulaitos käynnistyi tammikuussa 2005. Aluksi biokaasua käytettiin pelkästään navettojen lämmitykseen ja 2015 mukaan tuli sähköntuotanto. Pari vuotta siten huomattiin, että vanha reaktori alkoi olla tiensä päässä, jolloin alettiin selvittää myös uuden laitoksen rakentamista.

Raaka-aine tilalta

Haapaveden Demeca Oy:n toi-



↑ Kahdesta hehtaarista se alkoi.



Investointi uuteen laitokseen ja tankkausasemaan on mennyt Janne Vuorenmaan mukaan sujuvasti. ”Positiivinen yllätys on ollut, että negatiivisia yllätyksiä ei ole ollut. Varsinkin tankkausasema on saatu käyttöön todella vähillä ongelmilla, Janne Vuorenmaa summaa.

mittama kiintomädätyslaitos valmistui viime vuonna. Laitoksen reaktoritilavuus on 600 m³. Syöteenä toimii lietelanta ja ylijäämärehu. Lehmien alta tulee kesto-kuivettua lantaa. Lisäksi lisätään

jäänyttä tai pilalle mennyttä säilörehua.

Sähköä ja lämpöä omaan käyttöön

Biokaasulaitos tuottaa noin 1 200 MWh biokaasua vuodessa. Biokaasulla on jo aiemmin tuotettu maatalan tarvitsema sähkö- ja lämpöenergia. Sähköä tuotetaan noin 45 kW teholla ja kaikki sähkö kulutetaan itse tilalla. Myös lämpö käytetään kokonaan itse. Navettaan, asuinrakennukseen ja korjaamoon menee lämpöputki biokaasulaitokselta. Noin puolet kaasusta käytetään liikenteeseen jalostettuna biometaanina.



↑ Biometaania riittää myytäväksi maitoautolle ja 20 henkilöautolle.



↑ Lietettä siirtyy nopeasti suuriakin määriä.



↑ Tankkauspistooli löytyy sekä henkilö- että maitoautoille.

Mädätettä ei toistaiseksi separoida eri jakeiksi, mutta jatkokäsittely separoimalla kuivikkeeksi on suunnitteilla.

Liikennekaasua – sanoista tekoihin

Laitoksen juuri valmistuessa alkoi kuulua Valion suunnasta kysyntää biokaasun tankkausasemasta maitoauton tankkaamista varten. Vuorenmäen oli heti päätäväinen siitä, että liikennekäyttö otetaan mukaan: ”Asiaa oli vatvottu jo 15 vuotta jos jonkinmoisen ukon kanssa istuen ja pohtien. Nyt oli aika ryhtyä tekoihin.” Demecan toimittama tankkausasema päästiin ottamaan virallisesti käyttöön helmikuun 2021 alkupuolella.

Biokaasua korttimaksulla

Raakakaasu puhdistetaan ja syötetään parin sadan metrin päässä sijaitsevalle tankkausasemalle paineistukseen. Julkisesti avoinna oleva CNG-tankkausasema toimii maatalosaosakeyhtiön nimissä. Liikennekaasun myyntimäärä riittää maitoautolle ja parille kymmenelle autolle. Päivittäinen kaasun-

myynti on keskimäärin 200 kg. Asema toimii normaalilla korttipäätteellä.

Maito kulkee biokaasulla

Valiolle maitoa kuljettavan kuljetusliike H. Vähäaho Oy:n uusi kaasuauto on yksi aseman asiakkaista. Tila sijaitsee sopivan lähellä Haapaveden juustolaa, joten maitoauton tankkaus onnistuu kätevästi reitin varrella. Biokaasun hyödyntäminen liikenteen polttoaineeksi on osa ohjelmaa, jolla Va-

lio tähtää maidon hiilijalanjäljen nollamiseen vuonna 2035.

Hiiliviljelytilana kohti nollajälkeä

Tavoitteeseen pyritään vähentämällä päästöjä maitotiloilla, kuljetuksissa ja tehtailla sekä lisäämällä peltojen hiilinielua niin sanotulla hiiliviljelyllä, johon Valio on kouluttanut maitotiloja yhdessä Baltic Sea Action Groupin kanssa. Vuorenmäen tila on myös yksi hiiliviljelijätiloista. ■



↑ Vanha laitos tuli tiensä päähän ja vaihtui nykyaikaiseen.



↑ Hiili kiertää lannasta kaasuksi ja lannoitteeksi.

Negatiivisten päästöjen rooli ilmastoneutraaliutta tavoiteltaessa

Jotta ilmaston lämpeneminen voidaan rajoittaa puoleentoista asteeseen, kasvihuonekaasujen globaalit päästöt ja poistumat tulee saada tasapainoon vuosisadan puolen välin tienoilla, minä jälkeen päästötaseen tulee jäädä negatiivisen puolelle.

Kati Koponen, Lassi Similä, Tiina Koljonen

Tämä nähdään hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin, IPCC:n, ilmastomuutoksen hillintäske-

naarioista. Varsinaisten päästövähennystoimien sekä maankäyttösektorin hiilinielujen lisäksi tarvitaan siis niin sanottuja ”negatiivisia päästöjä”. Negatiivisilla päästöillä tarkoitetaan hiilidioksidin poistamista pysyvästi ilmakehästä.

Hiilibudjetin ylityksiä paikataan

Ilmastomalleissa negatiivisilla päästöillä tasapainotetaan vaikeasti vähennettäviä päästöjä esimerkiksi maatalous- ja teollisuussektoreilla. Niillä voidaan myös paikata niin sanotun hiilibudjetin väliaikaista ylitystä. Mitä kauemmin päästövähennysten aloittaminen ja toteuttaminen kestää, sitä suuremmaksi negatiivisten päästöjen tarve malleissa kasvaa. Sen sijaan, jos merkittävät päästövähennykset aloitetaan ripeästi, tarve negatiivisille päästöille pienenee.

Bioenergialla on rooli

Negatiivisten päästöjen teknologioihin liittyy erilaisia ympäristöllisiä ja yhteiskunnallisia rajoitteita, jotka tulee ottaa huomioon niiden roolia arvioitaessa. IPCC:n skenaarioissa negatiiviset päästöt on toteutettu erityisesti bioenergian ja hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin yhdistelmällä, eli niin sanotulla BECCS- teknologialla. BECCS:n mediaanitarve näissä 1,5 °C:n skenaarioissa on noin 3,3 GtCO₂ vuodessa 2050 ja 10,9 GtCO₂ vuodessa 2100 . Samaan aikaan on arvioitu, että kestävä maailmanlaajuinen potentiaali BECCS:lle vuonna 2050 on 0,5-5 GtCO₂ vuodessa . IPCC:n skenaarioiden BECCS-potentiaali liittyy erityisesti viljelyllä energiakasveilla tuotettuun bioenergiaan. BECCS:n hyödyntämiseen liittyviä kestävyysrajoit-

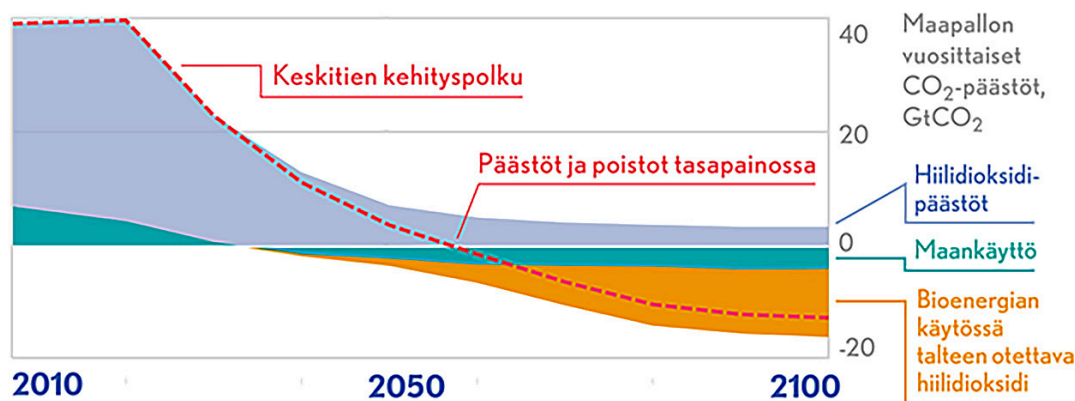
teita ovat mm. bioenergiakasvien tuotannon vaatima maantarve sekä muut hyödykkeet, kuten vesi ja ravinteet. Lisäksi bioenergian tuotanto ei saisi vaikuttaa pienentävästi biomassan, maaperän tai metsien hiilivarastoihin, sillä myös maankäyttösektorin hiilivarastojen ja -nielujen rooli tulee korostumaan hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisessa.

Metsitys on osa ratkaisua

Negatiivisia päästöjä voidaan tuottaa myös muilla teknologioilla kuin BECCS:llä. Esimerkkejä biologisista prosesseista ovat metsitys, biohiilen tuotanto ja maaperän hiilensidonnann vahvistaminen. Näiden kestävyysliittymiä kysymyksiä ovat mm. kilpailu maa-alasta sekä hiilivarastojen pysyvyyden varmistaminen ja monitorointi. Hiilidioksidia voidaan ottaa talteen myös suoraan ilmakehästä kemiallisin menetelmin (direct air capture, DAC), jolloin erityispiirteenä on prosessin suuri energian kulutus. Lisäksi mahdollisuutena on esimerkiksi tehostettu rapautuminen, jossa hiilidioksidin sitoutumista mineraaleihin kiihdytetään. Suomessa on tutkittu esimerkiksi hiilidioksidin sitouttamista silikaattimineraaleihin. Myös hiilidioksidin meriin sitouttamisen teknologioita tutkitaan, joskin niihin tulee suhtautua varovaisuudella.

Kaikki kestävätkin keinot tarvitaan

Voidaan ajatella, että negatiivisten päästöjen hyödyntämättä jättäminen liittyy korkea riski, jos ilmaston lämpenemistä ei saada kuriin



GtCO₂ = miljardia tonnia hiilidioksidia

Pohjautuu IPCC:n 1,5 asteen raportin tuloksiin. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2018. Ilmasto-opas.fi.

↑ Negatiivisten päästöjen tarve keskimääräisessä IPCC:n puolentoista asteen skenaariossa . Negatiivisia päästöjä tuotetaan skenaarioissa myös esim. metsityksellä.

riittävän nopeasti ja päästövähennyskustannukset nousevat hyvin korkeiksi. Toisaalta myös negatiivisten päästöjen toteuttaminen kestävämmällä tavalla, josta aiheutuu esimerkiksi ei-toivottuja maankäyttö- ja sosiaalisia vaikutuksia, voidaan nähdä riskinä. Useita hiilidioksidin poistoteknologioita tarvitaan, sillä yhdistelmällä teknologioita on huomattavasti pienemmät riskit kuin laajamittaisesti ainoastaan yhteen teknologiaan turvautumisella.

Koko keinoarsenaali tarkastelussa

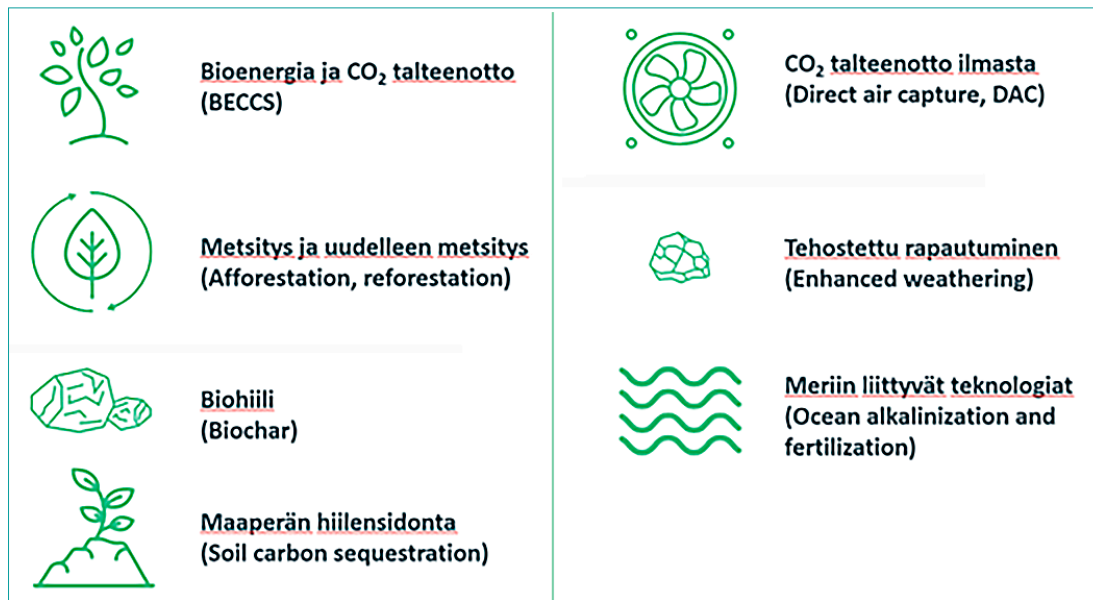
VTT koordinoi parhaillaan EU:n Horisontti 2020 -tutkimusohjelman NEGEM-tutkimushanketta, jossa tutkitaan negatiivisten päästöjen vastuullista ja realistista hyödyntämistä. NEGEM-hankkeessa selvitetään, paljonko negatiivisten päästöjen teknologioita tarvitaan hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi, ja mikä niiden rooli on EU:n vuotta 2050 koskevan hiilineutraaliustavoitteen kannalta. Hanke keskittyy erityisesti siihen, kuinka laajasti näitä teknologioita on vastuullista hyödyntää, huomioiden niiden teknologinen, ympäristöllinen, taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys. Lisäksi kartoitetaan, miten politiikkatoimet ja hallintorakenteet voivat tukea negatiivisten päästöjen teknologioiden käyttöönottoa muun ilmastösäätelyn rinnalla. Hanke kestää kesään 2024 asti.

Määritelmään liittyy haasteita esimerkiksi hiilidioksidin varas-

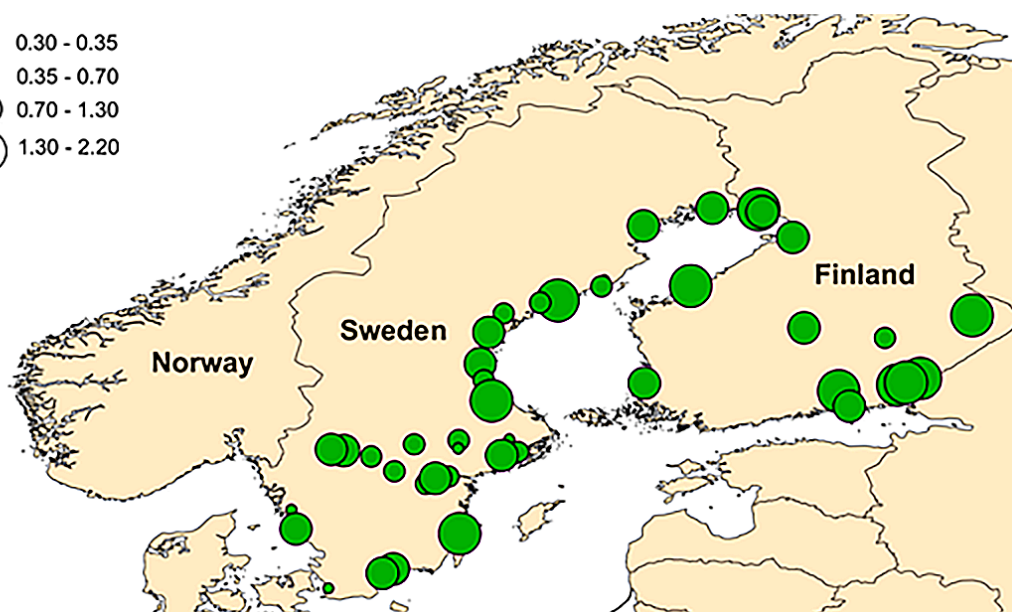
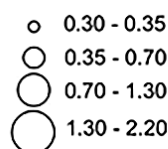
Ensimmäisenä vuonna tehty

NEGEM-hankkeessa on ensimmäisen vuoden aikana tarkasteltu, mitkä ovat teknisesti toteutettujen negatiivisten päästöjen reunaehdot ja päädytty seuraavaan listaukseen:

- Hiilidioksidi poistetaan fyysisesti ilmakehästä.
- Ilmakehästä poistettu hiilidioksidi varastoidaan tavalla, jota voidaan pitää pysyvänä.
- Hiilidioksidin poistossa ja varastoinnissa syntyvät "elinkaariset" päästöt huomioidaan ja sisällytetään päästötaseeseen.
- Ilmakehästä poistetun ja pysyvästi varastoidun hiilidioksidin määrä on suurempi kuin prosessissa ilmakehään päästetyn hiilidioksidin määrä.



↑ Negatiivisten päästöjen teknologioita.



↑ Biogeenisen hiilen päästölähteet Suomessa ja Ruotsissa (Mt vuodessa). Kuva: Rodriguez et al. 2021. Tensions in the energy transition: Swedish and Finnish company perspectives on bioenergy with carbon capture and storage. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124527>

toinnin pysyvyyden osalta. Eri negatiivisten päästöjen teknologiat sitovat hiiltä eri aikajänneillä. BECCS:ssä hiilidioksidin oletetaan varastoituvan tuhansiksi vuosiksi, kun taas esimerkiksi metsityksen seurauksena syntyvä hiilivara-asto voi olla pysyvyydeltään satoja vuosia tai lyhyempi.

Pohjoismaissa runsaasti biogeenistä hiiltä

Suomen ja Ruotsin kannalta BECCS on kiinnostava negatiivisten päästöjen teknologia, sillä molemmista maista löytyy jo valmiiksi suuria biogeenisen hiilen päästölähteitä, joihin hiilidioksidin talteenotto voitaisiin liittää. Näitä ovat bio-CHP laitokset, sellutehtaat, sekä biojalostamot. Lisäksi Norja kehittää hiilidioksidin varastointimahdollisuuksia ja niiden tarjoamista palveluna. Kuitenkaan

BECCS:n käyttöönotto ei ole toistaiseksi edistynyt, eikä siihen ole Suomessa, saati EU:ssa, vielä varsinaisia ohjaavia politiikkatoimia.

Rodriguez ja muut (2021) ovat tutkimuksessaan kartoittaneet suomalaisen ja ruotsalaisen metsä- ja energiateollisuuden näkökulmia BECCS:iin. Haastattelujen perusteella puute käyttöönottoa tukeville politiikkatoimille on selkeä, eikä taloudellisia kannusteita BECCS:lle vielä ole. Myöskään kysyntää hiilidioksidille tuotteena ei ole. Lisäksi näiden sektorien toimijat käyttävät jo uusiutuvia resursseja fossiilisten sijaan ja punnitsevat, tekevätkö he jo osuutensa vai pitäisikö heidän tehdä ilmaston hyväksi enemmän.

Politiikkatoimet puuttuvat
Ilmastonmuutoksen hillinnäs-

sä päästövähennykset ovat ensisijainen keino, mutta on melko todennäköistä, että negatiivisten päästöjen teknologioita tarvitaan apuun hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamisessa. Negatiivisten päästöjen teknologioiden kestävyys on kuitenkin varmistettava ympäristöllisestä, taloudellisesta sekä sosiaalisesta näkökulmasta. IPCC:n skenaarioiden esittämän negatiivisten päästöjen tarpeen sekä nykyisten politiikkatoimien ja tarvittavien investointien välillä on suuri ero, ja tarve negatiivisia päästöjä tukeville politiikkatoimille on ilmeinen. ■

NEGEM hankkeen kotisivut: <https://www.negemproject.eu/>

Kirjoittajat ovat VTT:n tutkijoita.

ENERGIAKOURAT

Merkki ja malli	Hinta ilman lisälaitteita, alv 0 %	Paino ilman rotaattoria, kg	Kouran avauma, cm	Keräyspihdit tai tms. Joukkokäsittely: on/ei	Kuormaushallittavuus: on/ei	Karsintayötyö: R=ruulat, T=telat, S=syke, P=pituusmittalaitte (vakio/lisälaitte)	Katkaisutapa: K=keijusaha, GS=pyöröterä, GK=giljotiini, S=saksiterät	Max. katkaisu, cm	Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar	Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuormatraktori, Ma=maataloustraktori	Liitäntäedellytykset: lisäletkut, venttiilit, tms.
Crelea Oy, Antintie 4, 85500 NIVALA, Ari Halmetoja, 0400 344 796, info@crelea.fi, www.oksatpois.com, www.crelea.fi											
Crelea AM 280HS	17 500:-	210	28	ei	ei	R, P (vakio)	K	30	35-70 l/min, 210 bar	Ma,(Ka),H,Ku	Puomiletkut
Crelea AM 300S	17 500:-	219	32	ei	ei	R, P (vakio)	K	32	65-200 l/min, 210 bar	Ma,(Ka,H,Ku)	Puomiletkut
Crelea AM 300HS	18 500:-	232	32	ei	ei	R, P (vakio)	K	32	50-200 l/min, 210 bar	Ma,(Ka),H,Ku	Puomiletkut
Crelea AM 300SK1	18 500:-	233	32	ei	ei	R, P (vakio)	K	32	65-200 l/min, 210 bar	Ma,(Ka),H,Ku	Puomiletkut
Crelea AM 300SK2	19 500:-	236	32	ei	ei	R, P (vakio)	K	32	65-200 l/min, 210 bar	Ka,(H,Ku,Ma)	Puomiletkut
Crelea AM 260KE S	—	155	45	on	on	—	K	37	65-200 l/min, 210 bar	Ma, Ku, (H, Ka)	Puomiletkut
Crelea AM 260KE HNS	—	165	45	on	on	—	(HNS)GK	26	30-200 l/min, 210 bar	Ma, Ku, (H, Ka)	Puomiletkut
Farmikko Oy, Karhonlahdentie 28, 70870 HILTULANLAHTI (Kuopio), Mikko Junttila, 044 577 1156, mikkjo.junttila@farmikko.fi, www.farmikko.fi											
Farmikko keräävät energiakourat:											
220TC	9950	200	82	on	on	pystykarsinta	Saksiterät	22	20-80 l/min, 170- 210 bar	Ma, Ku, Ka,	ei tarvitse lisähydrauliikkaa eikä sähköä
200TC	7400	150	82	on	on	pystykarsinta	Saksiterät	20	"	Ma, Ku, Ka	"
Farmikko karsivat energiakourat											
220T	7950	170	82	ei	on	pystykarsinta	Saksiterät	22	20-80 l/min, 170- 210 bar	Ma, Ku, Ka	ei tarvitse lisähydrauliikkaa eikä sähköä
200T	5400	125	82	ei	on	pystykarsinta	Saksiterät	20	"	Ma, Ku, Ka	"
Sipulimalliset Klapi/yleiskahmarit											
20 X	3 145	n.120	137		on				20-60 l/min, Max210 bar	Ma, Ku, Ka	ei tarvitse lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Kuormauskourat ja Risukourat											
Kuormauskoura H15	620	56	105		on				20-80 l/min, Max210 bar	Ma, Ku, Ka	ei tarvitse lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Kuormauskoura H20	830	76	118		on				"	Ma, Ku, Ka	"
Kuormauskoura H24	1 150	112	134		on				20-100 l/min, Max210 bar	Ma, Ku, Ka	"
Kuormauskoura H27	1 565	135	156		on				"	Ma, Ku, Ka	"
Risukoura H24	1565	120	134		on				"	Ma, Ku, Ka	"
Risukoura H27	1880	143	156		on				"	Ma, Ku, Ka	"
JAK- Metalli Oy, Antti Tuominen, 0400 804 657, antti.tuominen@jak.fi, www.jak.fi											
JAK-200		140	60	ei	on, irroi- tettava terä		GS	20	30l/min, 200- 300bar	Ka	2kpl letku
JAK-200K		160	60	ei	"		GS	20	"	Ma, Ku	2kpl letku
JAK-200Z		140	60	ei	"		GS	20	"	Ku	2kpl letku
JAK-250		270	69	on, lisäva- ruste	"		GS	25	60l/min, 250- 300bar	Ka	2kpl letku
JAK-250K		280	69	ei	"		GS	25	"	H, Ma, Ku	2kpl letku
JAK-250Z		270	69	on, lisäva- ruste	"		GS	25	"	Ku	2kpl letku
JAK-250R		270	69	"	"		GS	25	"	Ka	4kpl letku
JAK-300		570	84	"	"		GS	30	"	Ka	2kpl letku
JAK-300Z		540	84	"	"		GS	30	"	Ku	2kpl letku
JAK-300R		540	84	"	"		GS	30	"	Ka	4kpl letku
JAK-400R		1600	110	ei	"		GS	40	"	Ka	4kpl letku
KymppiKoura Oy, Kärsämäentie 1459, 86600 HAAPAVESI, Mob: 050 325 9346, haapakoski.jorma@hotmail.com, www.kymppikoura.fi											
KymppiKoura E-140	5 500	620	140	on	suora- kuor- maus	ei	GS	30	300bar	ka	Lisähydrauliikka
KymppiKoura E-135	5 900	720	140	on	"	ei	GS	30	300bar	ka	Lisähydrauliikka
Moisio Forest Oy, Mustasuontie 11, 44500 VIITASARI, Petrus Moisio, 014 572 222, 0407696663 info@moisioforest.com, etunimi.sukunimi@moisioforest.com, www.moipu.com											
Moipu 240EFI	18 200	330	106	on	on		S	25	60-100l/min 200-240bar	Ku, Ma	koura auki ja kiinni linjat
Moipu 310EFI	20 500	460	106	on	on		S	31	"	ku, ma	koura auki ja kiinni linjat
Moipu 4500EFI	24 000	850	130	on	on		S	45	80-120l/min 200-240 bar	Ka	koura auki ja kiinni linjat
Moipu 240EC	18 200	330	106	on	on		S	25	120-160l/min 200-240 bar	Ku, Ma	paine,paluu ja sähkö
Moipu 310EC	20 500	460	106	on	on		S	31	"	Ku, H, Ka	paine,paluu ja sähkö
Moipu 300F1*	38 000	685	130	on	on	R(vakio), P(lisäv.)	S	30	120-200 l/ min,200-280bar	Ku, H, Ka	paine,paluu,ylivuoto ja sähkö
Moipu 300F2*	45 000	700	130	on	on	R(vakio), P(lisäv.)	K	40	"	Ku, H, Ka	paine,paluu,ylivuoto ja sähkö
Moipu 300F3*	47 000	720	130	on	on	R(vakio), P(lisäv.)	K ja GK	40 saha, 15 giljotiini	"	Ku, H, Ka	paine,paluu,ylivuoto ja sähkö
Moipu S550RC	22 000	430	106	on	on		K	55cm	80-160l/min, 200-280bar	H, Ka	Paine, paluu
Moipu GS550RC	22 000	430	106	on	on		K	55cm	80-100l/min 200-280bar	Ku, Ma	koura auki ja kiinni linjat
(* pituus- ja paksuusmittaus)											
(hintaa ja painoa riippuu varusteista)											

ENERGIAKOURAT

Merkki ja malli	Hinta ilman lisälaitteita, alv 0 %	Paino ilman rotaattoria, kg	Kouran avausma, cm	Keräyspöydät tai tms. joukkokäsittely: on/ei	Kuormausrakenteen mahdollisuus: on/ei	Karsintavälikkeet: R=ruulat, T=terät, S=syke, P=pituusmittalaitte (vakio/lisälaitte)	Katkaisutapa: K=keuhkusuuttimen, GS=giljotiini, suora, S=saksiterät	Max. katkaisu, cm	Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar	Alustakonesuositus: H=harvesteri, KU=kuormaajatraktori, KA=kaivinkone, MA=maataloustraktori	Liitännäisvarusteet: lisäletkut, venttiilit, tms.
Nisula Forest Oy, Korjaamokuja 3, 35600 HALLI, 010 289 2000, toimisto@nisulaforest.com, www.nisulaforest.com											
Energiaakourat:											
Nisula 105E		52	50	ei	on		Vasteterä	8-12	8-> l/min, 160-190bar	Ma, mönkijä	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 155E		110	67	ei	on		Vasteterä	12-15	25-> l/min, 175-210bar	Ma	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 175E		183	77	ei	on		Vasteterä	15-18	35-> l/min, 175-210bar	Ma, Ku, Ka	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 205E		295	86	ei	on		Vasteterä	20-22	50-> l/min, 175-210bar	Ku, Ma, Ka	Ei sähköä eikä lisäletkuja
Nisula 285E		290	93	on	on		S	20-24	80-150 l/min, 180-210bar	H, Ku, Ma, Ka	Lisäletkutus ja sähkö
Nisula 285E+		330	93	on	on		S	20-24	80-150 l/min, 180-240bar	H, Ku, Ma, Ka	Lisäletkutus ja sähkö
Nisula 335E+		650	120	on	on		S	25-32	150-200 l/min, 210-240 bar	H, Ku, Ka	Lisäletkutus ja sähkö
Harvennuskourat:											
Nisula 325H		285	Terät 32	ei	ei	R, P	K	34	80-120 l/min, 170-190bar	Ma, H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 425H		410	Terät 43 LT 58	on	ei	R, P	K	42,5	100-150 l/min, 190-220bar	H, Ma, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 425C		425	Terät 43 KL 93	on	on	R, P	K	42,5	100-150 l/min, 190-220bar	Ku, Ma, H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 500H		640	Terät 50 LT 75	on	ei	R, P	K	50	140-200 l/min, 210-240bar	H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 500C		650	Terät 50 KL 105	on	on	R, P	K	50	140-200 l/min, 210-240bar	H, Ku, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 555H		810	Terät 50 LT 75	on	ei	R, P	K + GS (lisävaruste)	55	160-250 l/min, 210-240bar	H, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nisula 555C		820	Terät 50 KL 105	on	on	R, P	K + GS (lisävaruste)	55	160-250 l/min, 210-240bar	H, Ku, Ka	Lisäletkutus, sähkö, mittalaitte
Nummek Oy, Biojack Oy, PL 25 (Valimotie 1), 25500 PERNIÖ, Janne Asikainen, 041 505 8567, info@biojack.fi, janne.asikainen@nummek.fi											
www.biojack.fi											
Biojack 110 normaaleilla kourilla	1 990	59	58	ei	on	ei	GK	10-12	10-20 l/min, 160-180 bar	Ma, mönkijä	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 160 normaaleilla kourilla	3 900	160	84	ei	on	ei	GK	15-18	35-60 l/min, 170-190 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180 normaaleilla kourilla	6 000	200	84	ei	on		GK	17-20	35-60 l/min, 180-220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180 risukourilla	6 000	200	84	ei	on		GK	17-20	35-60 l/min, 180-220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180 karsivilla kourilla	6 000	215	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	17-20	35-60 l/min, 180-220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230 normaaleilla kourilla	7 300	230	84	ei	on	ei	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230 risukourilla	7 300	230	84	ei	on	ei	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230 karsivilla kourilla	7 300	240	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300 karsivilla kourilla	9 350	260	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	25-30	60-100 l/min, 200-250 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 400S normaaleilla kourilla	13 750	315	84	ei	on	ei	K	35-40	80-100 l/min, 200-250 bar	Ka, Kk, Ku, H	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 400 Combi karsivilla kourilla	14 700	350	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	K + GK	35-40	60-100 l/min, 200-250 bar	Ka, Kk, Ku, H	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300 Harvester EKO, (5cc sahamotoottori, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	14 990	280	33	ei	ei	R	K	25-30	60-70 l/min, 170-220 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Biojack 300 Harvester EKO, (10cc sahamotoottori, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	15 990	280	33	ei	ei	R	K	25-30	80-100 l/min, 170-220 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Biojack 300 Harvester EKO, (10cc sahamotoottori, hydr. ketjun kiristys, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	17 990	300	33	ei	ei	R	K	25-30	80-130 l/min, 170-220 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Biojack 300 Harvester PRO, (5cc sahamotoottori, Logger ohjausjärjestelmä, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	17 990	280	33	ei	ei	R, P (vakiona)	K	25-30	60-70 l/min, 170-220 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Biojack 300 Harvester PRO, (10cc sahamotoottori, Logger ohjausjärjestelmä, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	18 990	280	33	ei	ei	R, P (vakiona)	K	25-30	80-100 l/min, 170-220 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Biojack 300 Harvester PRO, (10cc sahamotoottori, Logger ohjausjärjestelmä, hydr. ketjun kiristys, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	20 990	300	33	ei	ei	R, P (vakiona)	K	25-30	80-130 l/min, 170-220 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Biojack 330 Harvester PRO, (10cc sahamotoottori, Logger ohjausjärjestelmä, hydr. ketjun kiristys, erillinen teräketjuvoiteluöljysäiliö)	TULOSSA SYKSYLLÄ	390	43	ei	ei	R, P (vakiona)	K	35-40	80-130 l/min, 190-250 bar	Ma, Kk, Ku	3/4" paine ja paluu+3/8" ylivuotoletku ja monitoimikaapeli
Keräävät kourat											
Biojack 180E	lisähinta 2000	280	84	on	on	nosturin avulla ennen kaatoa karsivilla kourilla	GK	17-20	35-60 l/min, 180-220 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230E	lisähinta 2000	330	84	on	on	"	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300E	lisähinta 3000	400	84	on	on	"	GK	25-30	60-100 l/min, 200-250 bar	Ma, Kk, Ku, Ka	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Kaivinkoneversiot											

ENERGIAKOURAT

Merkki ja malli	Hinta ilman lisäalv. 0 %	Paino ilman rotaattoria, kg	Kouran avauma, cm	Keräyspöhdit tai tms. joukkokäsittely: on/ei	Kuormausmahdollisuus: on/ei	Karsintasyöttö: R=rullat, T=telat, S=syke (vakio/lisälaite)	Katkaisutapa: K=ketjusaha, P=pööröterä, GS=giljotiini, S=saksiterät	Max. katkaisu, cm	Öljyvirta, paine: l/min, Mpa tai bar	Alustakonesuositus: H=harvesteri, Ku=kuorma- kone, Ma=maataloustraktori	Liitäntäedellytykset lisäletkut, venttiilit, tms.
Biojack 110 normaaleilla kourilla	1 990 + kiinnike	80 + kiinnike	58	ei	on	ei	GK	10-12	10-20 l/min, 160-180 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 160 normaaleilla kourilla	3 900 + kiinnike	200 + kiinnike	84	ei	on	ei	GK	15-18	35-60 l/min , 170-190 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 180 karsivilla kourilla	5 200 + kiinnike	240 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	17-20	35-60 l/min , 180-220 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 230 karsivilla kourilla	6 200 + kiinnike	270 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	20-25	40-80 l/min, 190-240 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 300 karsivilla kourilla	8 200 + kiinnike	290 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	25-30	60-100 l/min , 200-250 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 450EG karsivilla kourilla	11 400	710 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GK	40-45	100-150 l/min, 250-300 bar	Kk	Ei lisähydrauliikkaa eikä sähköä
Biojack 400S normaaleilla kourilla	10 800 + kiinnike	315 + kiinnike	84	ei	on	ei	K	35-40	60-130 l/min, 200-250 bar	Kk	Sähköjohto + 3/8" paluulinja sahalle
Biojack 400E Combi karsivilla kourilla	14 650	520 + kiinnike	84	on	on	nosturin avulla ennen kaatoa	K + GK	35-40	60-130 l/min, 200-250 bar	Kk	Sähköjohto + 3/8" paluulinja sahalle
Biojack 400EG Combi karsivilla kourilla	14 250	550 + kiinnike	84	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	K + GK	35-40	60-130 l/min, 200-250 bar	Kk	Sähköjohto + 3/8" paluulinja sahalle
Biojack 500S (10cc sahamotoottori, hydr. ketjun kirstus, erillinen teräketjuvoitelu-öljysäiliö)	21 400	690 + kiinnike	148	ei	on	ei	K	50	80-130 l/min, 200-250 bar	Kk	Sähköjohto + 3/8" paluulinja sahalle
			1)			2)					

1) Kaikissa kourissa (180, 230 ja 300) vakiona karsivat kourat

2) JOUKKOKÄSITTELYKOURAT SAATAVANA MYÖS KAIKKIIN (ei koske Biojack 110 & 160) KAIMINKONEVERSIOIHIN! JOUKKOKÄSITTELYKOURAT METSÄKUORMAINVERSIOISSA LANGATTOMALLA KAUKO-OHJAUKSELLA VAKIONA -> RAJATON YMPÄRIPYÖRIVYYS

Pentin Paja Oy, Pamilonkatu 30, 80130 JOENSUU, Janne Häikiö, puh. 040 7330405, (013) 825 051, info@pentinpaja.fi, www.naarva.fi

Naarva energiakourat

Naarva K23	6 290	200	60	ei	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GS	23	40-70, 170-200	Ma	Yksi suuntaventtiili
Naarva K24	5 649	225	60	ei	on		GS	24	40-70, 170-200	Ma	Yksi suuntaventtiili
Naarva K25	7 665	300	90	ei	on		GS	25	59-90, 170-200	Ma, Ku	Yksi suuntaventtiili
Naarva K32	13 545	500	90	ei	on		GS	32	80-160, 170-200	H, Ka	Harvesteriautomaatiikkaan
Naarva KV38	13 220	900	158	ei	on		GS	32	80-160, 170-200	Ka	Kaivinkoneen kauhantilalle

Keräävät Naarva energiakourat

Naarva E23	7 917	260	60	on	on	nosturin avulla ennen kaatoa	GS	23	40-70, 170-200	Ma, Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili
Naarva E24	7 035	260	60	on	on		GS	24	40-70, 170-200	Ma, Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili
Naarva E25	12 180	390	90	on	on		GS	25	50-90, 170-200	Ma, Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili
Naarva EL28	13 230	400	90	on	on		GS	28	50-90, 170-200	Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili
Naarva E32	17 040	630	90	on	on		GS	32	80-160, 170-200	H, Ku, Ka	Harvesteriautomaatiikkaan
Naarva E28	19 040	630	90	on	on		GS	28	80-160, 170-200	H, Ku, Ka	Harvesteriautomaatiikkaan
Naarva EV38	16 120	990	158	on	on		GS	32	80-160, 170-200	Ka	Kaivinkoneen kauhantilalle

Naarva sykeharvesterit

Naarva S23	8 400	240	40	ei	ei	S, P lisälaite	GS	23	40-70, 170-200	Ma, Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili
Naarva S23C	12 600	240	40	ei	ei	S, P lisälaite	K	30	40-70, 170-200	Ma, Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili
Naarva S25	11 708	300	64	ei	ei	S	GS	25	40-70, 170-200	Ma, Ku, Ka	Yksi suuntaventtiili

Keräävä, syöttävä ja karsiva Naarva energiakoura

Naarva EF28	36 000	700	83	on, nippu-karsinta	on	R	GS	28	170, 240	H, Ka	Harvesteriautomaatiikkaan
-------------	--------	-----	----	--------------------	----	---	----	----	----------	-------	---------------------------

Riuttotelehto OY, Teollisuustie 11A, 63800 SOINI, Esa J. Ahopelto, 0400 231 268, tapio(@)riuttotelehto.fi, www.riuttotelehto.fi

Tapio 160	Kysyttäessä	215	38,5	on		S , P(lisäv.)	K	25	40-60 l/min / 160 bar	Ma, Ka, Ku, H	Paine, paluu ja sähkökaapeli
Tapio 350	Kysyttäessä	275	45	on		S , P(vakio)	K	35	80 l/min /160 bar	Ma, Ku, H	"
Tapio 350 EXS	Kysyttäessä	285	45	on		S , P(vakio)	K	35	80 l/min /160 bar	Ka	"
Tapio 400	Kysyttäessä	450	47	on		S , P(vakio)	K	45	110 l/min /160 bar	Ma, Ku, H	"
Tapio 400 EXS	Kysyttäessä	470	47	on		S , P(vakio)	K	45	110 l/min /160 bar	Ka	"
Tapio 600 EXS	Kysyttäessä	550	55	on		S , P(vakio)	K	55	120 l/min /160 bar	Ka	"

Oy Syketec Ab, Börje Fågelklo, 407008796, info@sykeharvesteri.fi, http://www.sykeharvesteri.fi

JOB0 ST50	13 080	215	35	ON	ON	S, P vakio, R lisälaite	K	30cm	40-80 l/min, 190bar	Ma, Ka	
JOB0 SR75	19 200	325	45	ON	ON	S, P vakio, R lisälaite	K	40cm	80-120 l/min, 190bar	H, Ka, Ku, Ma	

TMK Tree Shear, Jukka Kouko, 0400933441, jukka.kouko@tmktreeshear.com, www.energiakoura.fi

TMK 200		165	70	on, lisävaruste	on, lisävaruste	Lisävaruste, kaivinkoneella nostamalla	GS	20	50-150 l/min, 180-300 bar	Ka, Ma, Ku, H	Normaalit letkut 2kpl
TMK 300		295	72,8	on, lisävaruste	on, lisävaruste	Lisävaruste, kaivinkoneella nostamalla	GS	30	50-150 l/min, 220-300 bar	Ka, Ma, H	Normaalit letkut 2kpl
TMK 400		535	107,1	on, lisävaruste	Ei	Lisävaruste, kaivinkoneella nostamalla	GS	40	50-150 l/min, 220-300 bar	Ka	Normaalit letkut 2kpl

Usewood Forest Tec Oy, Raivontie 40, 40950 Muurame, jp.usenius (@) usewood.fi, 040 5509744, info (@) usewood.fi, www.usewood.fi

UW180S Hakkuukoura	15000	220		on	on	r, p (lisälaite)	KS=ketjusaha, suora	22	40/180	Usewood-pienmet-säkoneet	lisäletkut, sähkö
--------------------	-------	-----	--	----	----	------------------	---------------------	----	--------	--------------------------	-------------------

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sisälv) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok.tilan tarve: fyys. (levysyvyyskorkeus, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Automaattinen nuohous: kon- vektopinnat (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=Levyipurkain, J=Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot	KATTILAN VARUSTEET, V=vakio, L=lisää																
Veljekset Ala-Talkkari Oy, Hannu Ala-Talkkari, 06-4336333, asiakaspalvelu@ala-talkkari.fi, www.ala-talkkari.fi, www.facebook.com/alatalkkari/																																	
Veto 30	4 730	Suomi	0-30	460	270	ei	62x102x135	kyllä	L, polt- tolait- teen yhtey- dessä	L	L	L	V	R,J	K	12																	
Veto 60	5 960	Suomi	0-60	650	340	ei	72x119x138	kyllä	-"-	L	L	L	V	R,J	K	12																	
Veto 75	5 960	Suomi	0-75	640	290	ei	72x119x138	kyllä	-"-	L	L	L	L	R,J	K	12																	
Veto 80	7 480	Suomi	0-80	740	410	ei	72x119x158	kyllä	-"-	L	L	L	V	R,J	K	12																	
Veto 100	8 715	Suomi	0-100	900	475	ei	82x134x158	kyllä	-"-	L	L	L	V	R,J	K	12																	
Veto 120	8 715	Suomi	0-120	880	385	ei	82x134x158	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J	K	12																	
Veto 150	11 165	Suomi	0-150	1070	460	ei	82x162x175	kyllä	V, polt- tolait- teen yhtey- dessä	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12																	
Veto 220	18 550	Suomi	0-220	1700	850	ei	107x188x175	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12																	
Veto 300	23 120	Suomi	0-300	2300	1300	ei	110x238x220	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12																	
Veto 400	26 770	Suomi	0-400	3600	1400	ei	132x249x220	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12																	
Veto 500	32 450	Suomi	0-500	4500	1700	ei	153x290x220	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J,L,M	K	12																	
Veto 700	51 730	Suomi	0-700	6000	3000	ei	174x343x220	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J,L,M	E	12																	
Veto 990	79 000	Suomi	0-990	7500	4200	ei	174x343x270	kyllä	-"-	L	L	L	Ei	R,J,L,M	E	12																	
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 60-80 kW PP 2x3	tarjous	Suomi	2-100			-		Hake, pelletti, turve, vilja	L	V	L	L	L	Ruuvii/ tanko- purkain	K	12-36																	
HAKE 60-80 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	2-100			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36																	
HAKE 60-80 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	2-100			-		"	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																	
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 800 kW PP 3x3	tarjous	Suomi	10-900			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36																	
HAKE 800 kW PP 3x5	tarjous	Suomi	10-900			-		"	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 60-80 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	2-100			-		Hake, pelletti, turve, vilja	L	V	L	L	L	"	K	12-36																	
HAKE 60-80 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	2-100			-		"	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 800 kW TP 2x10m	tarjous	Suomi	10-900			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36																	

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sis.alv) perusvarusteilla	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji., kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok.tilan tarve: tyys. (leväsyvyyskork, cm)	KATTILAN VARUSTEET, V=vakio, L=lisä										Takuuaika	Lisä tiedot
								Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuluri	Automaattinen nuohous: kon-vektioinnat (K), airtalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=Levyipurkain, M=muu testattu (K/E)					
HAKE 800 kW TP 3x10m	tarjous	Suomi	10-900			-		"	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	10-1300			-		"	V	V	L	L		"	K	12-36			
HAKE 1,5 MW TP KOKU	tarjous	Suomi	30-1800					"	V	V	L	L		"	K	12-36			
HAKE 2,0 MW TP KOKU	tarjous	Suomi	40-2400					"	V	V	L	L		"	K	12-36			
HAKE 2,5 MW TP KOKU	tarjous	Suomi	60-3000					"	V	V	L	L		"	K	12-36			
PELLETTI = Pellettipoltinjärjestelmä. Hinta sisältää: kattila, poltin, pellettisyötin, siirtoruuvi, tuhkanpoisto, kosketusnäyttölinen ohjauskeskus. Pellettisiilo ei kuulu hintaan.																			
PELLETTI 60-80 kW	tarjous	Suomi	2-100			-		Pelletti, vilja	L	V	L	L	L	Ruuvikuljetin		12-36			
PELLETTI 150 kW	tarjous	Suomi	3-170			-		"	L	V	L	L	L	"		12-36			
PELLETTI 200 kW	tarjous	Suomi	4-260			-		"	L	V	L	L	L	"		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 800 kW	tarjous	Suomi	10-900			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36			
PELLETTI 1000 kW	tarjous	Suomi	20-1200			-		"	L	V	L	L	L	"	K	12-36			
Hargassner Finland, Tomi Ylipaasto, 050-3799995, tomi.ylipaasto@hargassner.fi, www.hargassner.fi																			
Hargassner ECO-HK 20		Itävalta	6-20	490	94	1 000	1760x1960x1900	Hake, Pelletti	V	ei tarvi-ta/V	K/ ympä-ripyö-riivät arinat	Osaa Ohjata ulkoista läm-mönläh-dettä	Ei, asen-netaan varaa-jaan	J	Kyl-lä	24 (60)	*		
*Takuu on 2 vuotta ja sähköosille voi pidentää 60kk asti jos Hargassner hoitaa vuosihoollon																			
Hargassner ECO-HK 30		Itävalta	9-30	490	94	1 000	1760x1960x1900	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 35		Itävalta	10,5-35	490	94	1 000	1760x1960x1900	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 40		Itävalta	12-40	560	142	1 500	1845x2045x1900	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 50		Itävalta	14,7-49	560	142	2 000	1845x2045x1900	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 60		Itävalta	18-60	560	142	2 000	1845x2045x1900	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 70		Itävalta	21-70	865	185	2 000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 90		Itävalta	27-90	865	190	3 000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 100		Itävalta	30-100	890	190	3 000	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 120		Itävalta	36-120	890	190	3 500	1845x2235x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 130		Itävalta	39-130	1120	253	4 000	2175x2570x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 150		Itävalta	45-150	1120	253	4 500	2175x2570x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 170		Itävalta	59-170	1120	253	5 000	2175x2570x2200	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 200		Itävalta	60-200	1250	360	6 000	2245x2680x2400	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 220		Itävalta	66-220	1250	360	6 000	2245x2680x2400	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 250		Itävalta	75-250	2150	570	7 500	3055x4065x3000	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 300		Itävalta	90-300	2150	570	9 000	3055x4065x3000	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner ECO-HK 330		Itävalta	99-330	2150	570	10 000	3055x4065x3000	"	V	"	"	"	"	J	"	24 (60)			
Hargassner SMART PK 17		Itävalta	5.1 - 17	290	42	1 000	1080x650x1900	Pelletti	V	"	K/liu-kuarina	"	"	M	"	24 (60)			
Hargassner SMART PK 20		Itävalta	6.5 - 21.7	290	42	1 000	1080x650x1900	Pelletti	V	"	"	"	"	M	"	24 (60)			
Hargassner SMART PK 23		Itävalta	7.5 - 25	290	42	1 000	1080x650x1900	Pelletti	V	"	"	"	"	M	"	24 (60)			
Hargassner SMART PK 25		Itävalta	9.6 - 32	290	42	1 000	1080x650x1900	Pelletti	V	"	"	"	"	M	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 6		Itävalta	1,6-6	220	24	1 000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 9		Itävalta	2,7-9	220	24	1 000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 12		Itävalta	3,6-12	220	24	1 000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 15		Itävalta	4,5-15	220	24	1 000	780x1180x1800	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 20		Itävalta	6-20	360	42	1500	980x1350x1955	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 25		Itävalta	7,5-25	365	42	1500	980x1350x1955	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Nano-PK 32		Itävalta	9,5-32	370	42	1500	980x1350x1955	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Classic 9		Itävalta	2,8-9,5	300	38	1 000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Classic 12		Itävalta	3,5-12	300	38	1 000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Classic 14		Itävalta	4-14,9	300	38	1 000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			
Hargassner Classic 15		Itävalta	4,5-16,8	300	38	1 000	1365x1675x1970	Pelletti	V	"	"	"	"	R/I	"	24 (60)			

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sis.alv) perusvarusteilla	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji, kg	Vesitiä, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok.tilan tarve: tyys. (levy x syvä x kork, cm)	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	KATTILAN VARUSTEET, V=vakio, L=lisää								Takuuaika	Lisätiedot
										Palamisilmäpuhallin/ savukaasumuri	Automaattinen nuohous: kon- vektio (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=Levyipurkain, J=Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)					
Hargassner Classic 22		Itävalta	6,5-22	300	38	1 500	1365x1675x1970	Pelletti	V	ei tar- vi-ta/V	K/liu- kuarina	Osaa Ohjata ulkoista läm- mönlä- dettä	Ei, asen- netaan vara- aan	R/I	Kyl- lä	24 (60)			
Hargassner Classic 40		Itävalta	12-42	480	124	2 000	1410x2180x2000	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner Classic 49		Itävalta	14-48	480	124	2 000	1410x2180x2000	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner Classic 60		Itävalta	17-58	480	124	2 000	1410x2180x2000	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 70		Itävalta	20-70	865	180	3 000	1630x2235x2200	Pelletti	V	-"	K/ ympä- ripyö- rivät arinat	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 90		Itävalta	27-90	865	180	3 000	1630x2235x2200	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 100		Itävalta	30-99	890	180	3 000	1630x2235x2200	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 110		Itävalta	33-110	890	180	3 000	1630x2235x2200	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 120		Itävalta	36-120	890	180	4 000	1630x2235x2200	Pelletti	V	-"	-"-t	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 150		Itävalta	44-150	1190	253	4 500	2055x2570x2200	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner ECO-PK 200		Itävalta	59-200	1320	360	5 000	2150x2680x2400	Pelletti	V	-"	-"	-"	-"	R/I	-"	24 (60)			
Hargassner SMART HV 17		Itävalta	17	400	72	2 000	1232x1880x1800	Klapi	V	-"	Me- kaanin vipu	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner SMART HV20		Itävalta	15 - 20	400	72	2 000	1232x1880x1800	Klapi	V	-"	-"	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner SMART HV23		Itävalta	15 - 23	400	72	2 000	1232x1880x1800	Klapi	V	-"	-"	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner HV 20		Itävalta	12,3- 24,7	650	137	3 000	1394x1980x1990	Klapi	V	-"	Puoli- auto- maatti	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner HV 30		Itävalta	16-32	650	137	3 000	1394x1980x1990	Klapi	V	-"	-"	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner HV 40		Itävalta	20-40	760	166	5 000	1494x1990x2100	Klapi	V	-"	-"	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner HV 50		Itävalta	22-49	760	166	5 000	1494x1990x2100	Klapi	V	-"	-"	-"	-"	-"	-"	24 (60)			
Hargassner HV 60		Itävalta	22-58	760	166	5 000	1494x1990x2100	Klapi	V	-"	-"	-"	-"	Käsi- täyttö	Kyl- lä	24 (60)			
Hargassner KWK (CHP)		Itävalta	60kw	1880		10 000 - 50 000	4500x1000x2100	Hake	V	-"	K/ ympäri- pyörivät arinat	-"	-"	J	Kyl- lä	24 (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 25	7 290,00	Ruotsi	4,0-25	295	183	0		P	V	V	K, A		L	R,I	K	24			
Effecta Complete III 35	7 890,00	Ruotsi	4,0-35	295	183	0		P	V	V	K, A		L	R,I	K	24			
Effecta Complete III Light 25	6 190,00	Ruotsi	4,0-25	295	183	500- 1000		P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	Lisä- varus- teena: liitettävä pelletti- silo		
Effecta Complete III Light 35	6 890,00	Ruotsi	4,0-35	295	183	500- 1500		P	V	V	K, A		L	R,I	K	24	-"		
Twinheat																			
TW-1	5 690,00	Tanska	0-12	450	75			P	V	Pala- misil- ma- pu- hallin	A			R	K	24			
Cpi12	8 790,00	Tanska	0,5-12	465	75			Pelletti, hake, vilja, turve	V	-"				R	K	24			
MCS20i	11 700,00	Tanska	1,5-29	435	170			Pelletti, hake, vilja, turve, klapi	V	-"	K, A		L	R, J	K	24			

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. (leveysxvyyrkork, cm)	KATTILAN VARUSTEET, V=vakio, L=lisä											
								Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Automaattinen ruohous: kon- vektiopinnat (K), arinalta (A)	Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Sirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=levypurkain, J=Jousipurkain, EN 303-5 mukaisesti testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot			
MCS40i	14 490,00	Tanska	2,5-48	610	300			Pelletti, hake, vilja, turve, klapi	V		Pa- la- mi- sil- ma- pu- hal- lin	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	
Domusa																			
DUALTherm 25	5390	Espanja	7,5-25	317	83			Pelletti, klapi	L	-"		K, A				R	K	24	Auto- maat- tinen klapien sytytys -"
DUALTherm 35	6390	Espanja	9,3-33	341	104			-"	L	-"		K, A				R	K	24	
Latvaenergia Oy, Pekka Kempainen, 0405648204, myynti@latvaenergia.fi, www.etasuomi.fi																			
ETA eHack 20	Kysy tarj.	Itävalta	5,9- 19,9	830	153	1000	221x260x200	hake, pelletti	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 25	Kysy tarj.	Itävalta	7,6- 25,4	830	153	1000	221x260x200	-"-i	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 32	Kysy tarj.	Itävalta	7,6-32	830	153	1000	221x260x200	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 45	Kysy tarj.	Itävalta	7,6-45	830	153	1000	221x260x200	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 50	Kysy tarj.	Itävalta	14,9- 49,9	1110	203	2000	230x270x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 60	Kysy tarj.	Itävalta	17,9- 59,9	1110	203	2000	230x270x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 70	Kysy tarj.	Itävalta	20,9- 69,9	1110	203	2000	230x270x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 80	Kysy tarj.	Itävalta	23,2- 79,9	1110	203	2000	230x270x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 100	Kysy tarj.	Itävalta	29,9- 99,9	1447	272	3000	250x320x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 110	Kysy tarj.	Itävalta	32,9- 109,9	1447	272	3000	250x320x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 120	Kysy tarj.	Itävalta	35,9- 119,9	1447	272	3000	250x320x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 130	Kysy tarj.	Itävalta	38,9- 129,9	1447	272	3000	250x320x230	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 140	Kysy tarj.	Itävalta	41,9- 139,9	1800	347	4000	250x340x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 150	Kysy tarj.	Itävalta	44,9- 149,9	1800	347	4000	250x340x250	-"-i	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 160	Kysy tarj.	Itävalta	47,9- 159,9	1800	347	4000	250x340x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 170	Kysy tarj.	Itävalta	50,9- 169,9	1800	347	4000	250x340x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 180	Kysy tarj.	Itävalta	53,9- 179,9	2100	434	5000	270x360x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 200	Kysy tarj.	Itävalta	59,9- 199,9	2100	434	5000	270x360x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 220	Kysy tarj.	Itävalta	65,9- 219,9	2100	434	5000	270x360x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 240	Kysy tarj.	Itävalta	71,4- 238	2100	434	5000	270x360x250	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 250	Kysy tarj.	Itävalta	74,9- 249,9	2910	580	>5000	410x540x300	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 333	Kysy tarj.	Itävalta	99-333	3960	747	>5001	418x585x300	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 350	Kysy tarj.	Itävalta	105- 350	3960	747	>5002	418x585x300	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 463	Kysy tarj.	Itävalta	126- 463	5150	1095	>5003	440x648x300	-"	v	v	v					R,J	K	24	
ETA eHack 500	Kysy tarj.	Itävalta	135- 499	5150	1095	>5004	440x648x300	-"	v	v	v					R,J	K	24	
Lisäksi löytyy erilaisia pelletti, klapi ja yhdistelmäkatteita. Ks. www.etasuomi.fi, www.eta.co.at																			
NHK-Keskus Oy, Jarno Riuttala, 043-8240140, jarno.riuttla@nhk.fi, www.nhk.fi																			
HEIZOMAT,ruuvisyöttöiset hakekattilat																			
HSK-RA-30	pyydy- tarjous	Saksa	0-33	770	188	tarj. 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	-"	285 x 180 x 200	-"	V	V	V					R , J , M	K	24	
HSK-RA-60	-"	Saksa	0-60	950	255	-"	305 x 180 x 200	-"	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	pyydy- 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	

KATTILA-POLTIN-YHDISTELMÄT

Merkki ja malli	Hinta (sisälv) perusvarustella	Valmistusmaa	Tehoalue, kW	Paino tyhji., kg	Vesitila, dm³	Vesivaraajan suosituskoko (m³)	Kok.tilan tarve: levysyväkork, cm	Polttoaineet: hake, pelletti, turve jne.	Lambda-anturi	Palamisilmapuhallin/ savukaasuimuri	Automaattinen ruuhous: kon- vektiopinnat (K), arihalla (A)	KATTILAN VARUSTEET, V=vakio, L=lisä									
												Öljypoltin liitäntä	Sähkövastusliitäntä	Siirtovaihtoehdot: R=ruuvi, L=ilmusirto, J= Jousipurkain, L=Levyipurkain, M=muu testattu (K/E)	Takuuaika	Lisätiedot					
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					

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

Huom! Pidätämme oikeuden kaikkien alla mainittujen tietojen muutoksiin.

HERZ Pelletstar pellettikattilat

10 kW	13 920,-	Itävalta	2,9–12,1	261	55	300–1000	590x1315x1168	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
20 kW	15 450,-	Itävalta	5,3–20	310	76	500–2000	590x1315x1268	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
30 kW	16 480,-	Itävalta	6,4–31,6	310	76	750–2500	590x1315x1268	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
45 kW	18020,-	Itävalta	11,8–47	518	178	1000–4000	750x1560x1480	P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R,I, J		12	
60 kW	19570,-	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															
20 kW	18100,-	Itävalta	7,3–25	517	80	500–2000	600x1147x1490	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
35 kW	19150,-	Itävalta	7,3–34,4	517	80	1000–3000	600x1147x1490	H, P	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	R, J		12	
45 kW	21230,-	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	1800	Itävalta															
Hakekuljetin	5150	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 tehoalueelle 500 kW - 20 MW

Saatavissa myös tarvittavat lisävarusteet, varaajat, valmisvarastot, pellettimäärän ilmaisimet eri tyyppisille varastoille ja em. kattiloille mitoitettut savupiiput.



↑ Kaustisen Evankelisen opiston järjestelmässä on 600 neliötä aurinkokeräinkattoa ja 37 kaivon lämmön kausivarasto. Kuvat Heliostorage

Lämpö kesästä talveen

Lämmön kausivars-
tointijärjestelmällä läm-
mityskustannukset las-
kevat lähelle nollaa. Va-
rastoitava lämpöenergia
saadaan aurinkokeräin-
katosta, joka toimii, ke-
räimen lisäksi vesikat-
tona tai vaihtoehtoisesti
teollisuuden hukkaläm-
pöä keräämällä.

lida Hollmén

Järjestelmää voidaan käyttää myös
viilennykseen. Heliostoragen pe-
rustaja Mats Manderbacka on käynnistänyt lämpöenergian va-
rastoimiseen keskittyvän yrityksen
ja tähtää patentoiduilla ratkaisuilla
myös kansainvälisille markkinoille.

Kerro itsestäsi ja miten päädyit perustamaan Heliostoragen?

Olen Mats Manderbacka ja pää-
toimeni on tällä hetkellä HUR
Oy:n toimitusjohtajana. Olen
pitkään pohtinut miten ratkaista
lämmön ja viilennyksen tarpeen
ristiriitaa: talvella tarvitaan läm-
mitystä ja kesällä puolestaan jääh-
dytystä. Jos talven kylmä ja kesän

lämpö voitaisiin varastoida ja ot-
taa käyttöön toisella vuosipuolis-
kolla, niin maailman energiaon-
gelmat olisi ratkaistu. Heliostora-
ge perustettiin ratkaisemaan tämä
haaste.

Miten toiminta on saanut alkunsa?

Olen pitkään seurannut lämpö-
energian varastointiin liittyviä
teknologioita. Vuonna 2008 han-
kin itselleni lämpöpumpun ja sa-
massa yhteydessä asensin autotal-
lin katolle itse suunnitellun, alu-
miini profileista rakennetun au-
rinkokeräimen. Normaali lämpö-
pumppuasennus ottaa kalliosta

lämpöä ympäri vuoden. Tällöin
sisään tulevan veden lämpötila
vaihtelee Suomessa noin neljästä
asteesta muutamaa miinusaste-
eseen kevättalvella. Kuitenkin Suo-
messakin ulkolämpötila on tätä
lämpimämpää 8 kuukautta vuo-
dessa. Kuitenkin Suomessakin ul-
kolämpötila on tätä lämpimäm-
pää kahdeksan kuukautta vuode-
sa. Kytin aurinkokeräimen yhe-
teen porakaivon kanssa niin, että
aina kun ulkona on lämpimäm-
pää kuin kalliosta, niin katto esi-
lämmittää lämpöpumpulle tule-
vaa vettä. Näin saadaan pumpun
hyötysuhde nostettua paljon pa-
remmaksi.



Karkeasti vuosisykli toimii niin, että maaliskuu- ja marraskuussa lämpöpumppu ottaa lämpönsä katolta ja huhtikuusta syyskuuhun katto tuottaa suoraan tarvittavan lämmityksen ja käyttöveden sekä syöttää samalla ylijäämlämmön porakaivoon. Näin ollen porakaivon lämpötila saadaan tuntuvasti nostettua ja kerätty lämpö hyödynnetään talvikuukausina.

Järjestelmä toimi niin hyvin, että toisen vuoden elokuussa lämpöpumppu lakkasi toimimasta, kun kallion lämpötila nousi yli pumpun 15 asteen maksimin. Tällöin tajusin, että tällä järjestelmäl-



↑ Aurinkokeräinkatto toimii sekä vesikattona että aurinkokeräimenä.

lä voisi olla kaupallisiakin ulottuvuuksia ja muutama vuosi myöhemmin lähdin palkkaamaan ihmisiä kehittämään tästä kaupallisen tuotteen. Tällä hetkellä meitä on yhtiössä kahdeksan henkilöä.

Miten lämmön kausivarastointi toimii käytännössä?

Me siirrämme lämmön kesästä talveen. Järjestelmässämme on kolme komponenttia eli 1) lämmön lähde, joko aurinkokeräinkatto tai hukkalämpö teollisuudesta, 2) ohjain, joka valvoo lämmön lähdettä ja ohjaa lämmön varastointia ja käyttöä sekä 3) varsinainen maanalainen lämmön varasto, joka tehdään joko poraamalla tai maahan kaivamalla. Poraamme 10–50 metriin ja lämmitämme lämpö-

kentän keskiosaa parhaimmillaan noin 70 asteeseen.

Merkittävintä tässä on, että kun maaperä saadaan lämmitettyä riittävän lämpimäksi, niin lämmön saa palautettua kiertovesipumpulla eikä siihen välttämättä tarvita lämpöpumppua. Tämä on täysin päästötöntä ja materiaalienkin puolesta ympäristöneutraali ratkaisu. Toki samaa järjestelmää voidaan käyttää tehostamaan lämpöpumpun toimintaa tai elvyttää jäätyneitä porakaivoja.

Ratkaisunne sopii monenlaisiin kohteisiin. Millaisia ratkaisuja olette tehneet tähän mennessä?

Chydenius instituutin kanssa toteutettiin EU-rahoitteisen EVA-KOT-kehityshankkeen puitteissa

Finn Springin juomatehtaaseen 500 MWh järjestelmä 2018 ja se lämpeni kompressoreiden hukkalämmön ison tehon vuoksi jo 2 vuodessa tarvittavaan lämpötilaan. Meidän arviomme on, että yleensä kestää 2–4 vuotta saada maaperä riittävän lämpimäksi, mutta se riippuu täysin käytettävästä lämmönlähteestä. Finn Springin järjestelmä on käyttöön otettu ja kausivarastointimoodissa eli lämpö ei talven aikana koskaan tipu alle 30 asteeseen. Järjestelmät mitoitetaan niin, että energiatarve riittää keskiverto suomalaisen talven ajaksi, mutta jos talvi on paljon kylmempi, pitää käyttää lopputalvesta varalämmönlähdettä. Aurinkopaneelikatto tuottaa kuitenkin riittävästi lämpöä maaliskuun alusta lokakuun loppuun asti.

Toinen jo valmistunut kohdeemme on Kaustisen Evankelinen opisto, joka toteutettiin yhteistyössä St1:n kanssa. Opiston järjestelmässä on 600 neliötä aurinkokeräinkattoa ja 37 kaivon varasto. Yhtenä kohteena on omakotitalo, joka saatiin viime syyskuunä valmiiksi. Siitä ei ole vielä mitaustuloksia. Tavoitteena on lämmittää maaperää vähintään 40 asteeseen tänä kesänä ja sen jälkeen voimme arvioida kohteen onnistumista.

Parhaillaan meillä on kolme isompaa hanketta menossa: Suomessa kaksi maatilaa ja yksi kylmävarastointikohde. Toisessa maatiloista on kolme omakotitaloa ja konehalli samassa järjestelmässä ja korvaamme hakepolttimen edullisemmalla ratkaisulla.

Kylmävarastointikohteessa, Kruunupyyn jäähallissa on tal-



↑ Maaperän lämmitys kestää noin 2-4 vuotta riippuen käytettävästä lämmönlähteestä. Maanalainen lämpövarasto porataan tai kaivetaan 10–50 metriin ja lämpökenttä lämmitetään parhaimmillaan noin 70 asteeseen.



↑ Yksi järjestelmän kolmesta osasta on ohjain, joka valvoo lämmön lähdettä ja ohjaa lämmön varastointia ja käyttöä.

letettu kuluneen talven pakkaset. Keinotekoisesti tehty ikirouta käytetään suuren energiapiikin tekemiseen, jolla jää muodostetaan jäähalliin kesän jälkeen. Tämä on ensimmäinen tällainen ratkaisu maailmassa. Laskelmat osoittaisivat, että saadaan syksyn kulutuspiikkiä laskettua huomattavasti ja varmaa tietoa saadaan ensi syksynä. Tähän kohteeseen on suunniteltu kaksi lämpökenttää, toinen kylmä ja toinen lämmin.

Näiden kohteiden lisäksi olemme tekemässä Kiinaan 1 Gigawatin isoa varastoa, jonka pitäisi val-

mista kesän aikana. Ihanneasiakkaamme olisi kattoremonttia vaila oleva kohde, joka haluaa päästä öljylämmityksestä eroon.

Millaiset kustannukset ja takaisinmaksuaika ratkaisulla on?

Investointikustannus on noin 1–2 €/kWh koko järjestelmälle asennettuna ja käyttöönotettuna, ja tuotetun energian hinta on sen jälkeen 3 €/MWh. Energian tuotantokustannus saadaan nollaan, kun käytetään aurinkosähköä kiertovesipumpun pyörittämiseen. Pyrimme aina hinnoittelemaan rat-

kaisumme niin, että takaisinmaksuaika on alle 10 vuotta.

Valitettavasti asiakkaat yleensä katsovat vain investointikustannusta ja takaisinmaksuaikaa ymmärtämättä alhaisen energian tuotantokustannuksen merkitystä. Tämän vuoksi meillä on myös rahoituskumppaneita, jotka rahoittavat koko järjestelmän asiakkaalle. Tällöin asiakas ei maksa investoinnista vaan energiankulutuksesta ja silti yhä vähemmän kuin öljystä tai sähköstä

Miten näet ratkaisun soveltuvan maatiloille tai maaseudun energiayrittäjälle?

Navetoissa on yleensä isot kattopinta-alat ja usein maaseutuyrittäjä asuu maatilán vieressä ja lämmittää talonsa hakkeella tai öljyllä. Talvella navetan aurinkokeräimkatolla voitaisiin tehdä keinotekoinen ikirouta maavarastoon ja käyttää sitä kesällä maidon jäähdyttämiseen. Samalla katolla voitaisiin kesän aikana varastoida aurinkolämpö toiseen varastoon, josta se käytettäisiin maanviljelijän lämmitystä tarvitsevien kiinteistöjen lämmittämiseen talvella. Maaseudulla on yleensä innovatiivisuutta ja kokeilunhalua, joten uskomme, että maaseudulta meille löytyisi ennakkoluulottomia asiakkaita.

Jos kattopinta-alaa on runsaasti, lämpöenergiaa tulee varmasti paljon yli sen mitä maanviljelijä itse tarvitsee. Ylijäämälämpöä voi myydä naapureille. Lämmön siir-

täminen on toki hiukan hankalampaa kuin sähkön siirtäminen. Toisaalta aurinkokeräimen tuottaman lämmön myymistä naapurille ei säädellä eikä veroteta samalla tavoin kuin sähkönmyyntiä. Varastoitu aurinkoenergia on varastoinnin jälkeen ilmaista.

Järjestelmämme ovat kooltaan aika kompakteja. Lämpövaraston voi tehdä maatilán peltoon eikä se millään tavalla vaikuta pellon tuottavuuteen maan alle jäädessään. 30–50 m halkaisijaltaan oleva alue riittää aika pitkälle. Finn Springin 500 MWh varasto on ohrapellon alla.

Järjestelmämme etuna on myös sen helppohoitoisuus. Maan alla ja katolla ei ole liikkuvia osia, vaan kaikki liikkuvat osat ovat ohjaimessa. Me teemme asiakkaan kanssa huolto- ja ylläpitösopimuksen järjestelmään ja meillä on etäyhteys kaikkiin toimittamiimme järjestelmiin. Mahdolliset putkiongelmät, kuten vuodot ja venttiiliviat, ovat paikallisen putkimiehen korjattavissa.

Millaisia tulevaisuuden suunnitelmia teillä on?

Meillä on nyt kasvupyrähdys päällä, joten merkittävin juttu on nyt hakea sijoittajia kasvun rahoittamiseen. Maat, joissa on kylmät talvet ja kuumat kesät, ovat ne mihin me nyt tähtäämme. Suomi on pikkuisen liian pohjoisessa tätä teknologiaa varten. Kiina on tällä hetkellä maailman johtava vähähiilistä teknologiaa kehittävä ja käyttävä maa, joten se on meidän ensisijainen kohteemme tällä hetkellä. ■

Kirjoittaja on Maaseudun energiayrittäjyys-hankkeen työntekijä, Bioenergia ry

Lue lisää

Heliostorage

<https://heliostorage.com/>

EVAKOT-hanke

[https://tki.centria.fi/hanke/](https://tki.centria.fi/hanke/evakot/1336)

evakot/1336

Lisää energiayrittäjyydestä:

www.energiayrittajyys.fi

Maaseudun energiayrittäjyys

-hanketta rahoittaa EU:n

Maaseuturahasto. ->

Lisää energiayrittäjyydestä:

www.energiayrittajyys.fi

Maaseudun energiayrittäjyys

-hanketta rahoittaa EU:n

Maaseuturahasto.

Uutta energiassa –juttusarjassa kerrotaan uusista teknologioista ja toimintamalleista olla energiayrittäjä.



↑ Heliostoragen perustaja Mats Manderbacka testasi ideaansa omassa kodissaan ennen yrityksen perustamista. Kuva Robert Wiklund

METSIIEN SUOMI VIESTI METSÄENERGIASTA

Tiesitkö, että laskennallisesti kolmasosa suomalaisten kotien lämmöstä saadaan metsästä joko kaukolämpönä tai sähköinä, tai harvemmin kotitarvepuuta polttamalla? Oletko nähnyt tekopötkkelön, suojaitehikön ja säästöpuun?

lida Hollmen

Bioenergia ry on mukana metsäalan yhteisessä Metsien Suomi -viestintäkampanjassa, jonka pääteema oli tänä kesänä luonnonhoito, jolla monimuotoisuutta turvataan talousmetsissä. Talousmetsien luonnonhoito on tehokasta, sillä sitä tehdään lähes 90 prosentissa kaikista Suomen metsistä.

Toisena teimana kampanjassa oli metsäenergian suuri merkitys koko Suomelle. Metsäenergiaa, lämpöä ja sähköä, tehdään käytännössä pelkästään metsäalan sivutuotteista. Siitä huolimatta Suomesta on lähes mahdoton löytää taajamaa, jonka kaukolämpöverkossa ei virtaisi metsäpohjainen energia.

Kesän kampanja oli suunnattu kaikille täysi-ikäisille suomalaisille tavoitteenaan yllättää, herättää kiinnostusta metsiin ja rohkaista keskusteluun metsien kestävästä käytöstä. Metsien Suomi on näkynyt ja kuulunut kevään ja kesän ai-

kana televisiomainoksissa, radiokanavilla, katukuvassa, verkossa ja sosiaalisessa mediassa.

Lisäsi myönteisyyttä metsien käyttöä kohtaan

Metsien Suomi yllätti suomalaiset iloisesti. Metsien Suomi -hankkeen seuranta tutkimuksen tuloksissa näkyy, että kampanjointi kannattaa. Verrattuna viime syksyn kampanjaan, likimain kaikki vaikuttavuutta kuvaavat tunnusluvut paranivat.

Kampanja sai valtaosan vastaajista kiinnostumaan metsien käytöstä ja mikä tärkeintä: selvästi yli 60 prosenttia vastaajista suhtautui kampanjan johdosta myönteisemmin metsien käyttöön.

Onnistunut viestintä kykenee vetoamaan vastaanottajan tunteisiin ja sitä kautta puhumaan myös faktoista. Metsien Suomi onnistui tässä jälleen erittäin hyvin: kampanja yllätti kohdeyleisön iloisesti mutta onnistui olemaan yleisön mielestä myös hyvin informatiivinen ja selkeä, jopa enemmän kuin aiemmat kampanjat.

Jopa yli 80 prosenttia vastaajista ilmoitti pitävänsä Metsien Suomen kampanjasta. Yli 65 prosenttia piti sitä sympaattisena.

Sosiaalisessa mediassa Metsien Suomi näkyi laajasti Facebookissa, Instagramissa, YouTubessa ja Googlessa. Kaikki valitut kanavat toimivat hyvin ja niissä tavoitettiin onnistuneesti suuri yleisö. Metsien Suomen uusi TV-mainos keräsi YouTubessa peräti yli 81 000 katsojakertaa. Kampanjat toivat myös hyvin yleisöä Metsien Suomen

Esimerkki käytetystä matriaalista. Metsien Suomi -hanketta rahoittavat metsäalan tahot, kuten Suomen Metsäselektiö, Metsäteollisuus ry, Metsähallitus, MTK, maa- ja metsätalousministeriö, Bioenergia ry, Suomen metsäkeskus, Puunjalostusinsinöörit ry ja Metsämiesien Säätiö. Näiden lisäksi suunnittelussa ovat mukana muun muassa Paperiliitto ja Teollisuusliitto. Vetovastuussa on Suomen Metsäyhdistys.

Kuva: Metsien Suomi



verkkosivuille.

Metsien Suomen tilaaman seuranta tutkimuksen teki Syno International ja siinä haastateltiin verkkopaneelissa tuhatta suomalaista, mikä on edustava otos kohderyh-

mästä, aikuisikäisistä suomalaisista. Tiedot sosiaalisen median kampanjasta tuotti Metsien Suomen yhteistyökumppani Kuulu.

Metsien Suomi jatkaa kampanjointiaan ensi syksynä. ■

...Tampere, Kuopio, Taivalkoski, Kangasniemi, Loimaa, Jyväskylä, Oulainen, Rauma, Lahti, Savukoski, Siilinjärvi, Turku, Oulu...

Metsä lämmittää koteja ympäri Suomea. Aina pienimmistä kunnista suurimpiin kaupunkeihin.

Lue lisää energiasta metsäalan sivutuotteena: metsiensuomi.fi

SKO GENS FIN LAND
METSIIEN SUOMI

Tutustu kampanjaan!

Runsaasti faktoja luonnonhoidosta ja metsäenergiasta löytyy Metsien Suomen verkkosivuilta metsiensuomi.fi ja sosiaalisen median kanavista Metsien Suomi.

Seinäjoella puuta ja hukkalämpöä kaukolämmöksi

Seinäjoen horisontissa näkyy muutama korkeampi rakennelma. Yksi on monille tuttu Alvar Aallon suunnittelema Lakeuden risti. Toinen, vielä korkeampi, on Seinäjoen Energian Kapernaumin lämpölaitoksen piippu.

Hannes Tuohiniitty

Tälle tontille on nousemassa myös toinen piippu ja aiempaa lämpölaitosta korkeampi uusi lämpölaitos. Seinäjoella valmistaudutaan lisäämään puuenergian osuutta ja lopettamaan energiaturpeen käyttö. Seinäjoen Energia on päättänyt olla hiilineutraali lämmön ja sähkön tuotannossa vuoteen 2030 mennessä.

Kotimaista teknologiaa haasteelliselle tontille
Seinäjoen Energia ja Valmet Te-



↑ Ensitulettu kattilaan biopolttoaineella pyritään saamaan syyskuussa 2022 ja vuoden loppuun mennessä tavoitteena on saada laitos luovutettua tilaajalle, kertoo lämpöyksikön johtaja Mikko Mursula Seinäjoen Energialta. Taustalla lämpöverkkopäällikkö Pasi Palomäki.

chnologies Oy allekirjoittivat viime vuoden lopulla sopimuksen uuden kattilan ja savukaasujen lämmön talteenoton toimittamisesta Kapernaumin lämpökeskuskelle. Maanrakennustyöt alkoivat jo tammikuussa 2020 ja erillinen polttoaineen vastaanoton ja käsittelyn yksikkö, jonka toimittaa BMH Technology Oy, sisältää polttoaineen käsittelyjärjestelmän, vastaanottoaseman ja kul-

jettimet sekä seulat. Nämä ovat lähes valmiita.

Haasteellisen kapea ja pitkä tontti tuotti lämpöliiketoiminnan johtajalle Mikko Mursulalle ja kollegoille päänvaivaa suunnitteluvaiheessa. Tontille on kuitenkin nyt mahdutettu kompaktin kokoinen laitos ja polttoainehuoltoakin varten saatiin järjestymään tilaa. Tämän mahdollisti kaupungin vastaanotto autotien sijait-

tamiseksi tiealueelle.

Kesän aikana tulevan kattilan perustustyö on käynnissä ja elokuulla alkaa laitoksen pystytys.

Laitosten päivitykset ajankohtaisia

Seinäjoella on ollut kaksi peruskuormalaitosta. Kapernaumin vanha 20 MW lämpölaitos on otettu käyttöön 1982. Suurempi laitos on Seinäjoen Voiman 100 MW lämpöä ja 120 MW sähköä tuottava voimalaitos Kyrköjärven rannalla. Seinäjoen Voiman (Sevo) omistaa EPV Energia Oy, jota puolestaan Seinäjoen Energia Oy omistaa noin 10 prosentin osuudella. Osakesarjojen kautta Seinäjoen Energia omistaa käytännössä enemmistön voimalaitoksesta. Voimalaitos tuottaa tällä hetkellä suurimman osan Seinäjoen kaukolämmöstä. Selvitykset voimalan korvaamistavasta ja aikataulusta ovat loppusuoralla, kertoo Seinäjoen Energian toimitusjohtaja Vesa Hätilä. Erilaisia vaihtoehtoja on kartoitettu laajasti ja päätöksiä asiassa on tarkoitus tehdä lähiaikoina.

Tarvittaessa myös turvetta
Turpeen käytön korvaamista on

Mursulan mukaan kaupungilla suunniteltu jo kymmenisen vuotta, mutta viimeisen vuoden aikana tämä tarve on konkretisoitunut päästöoikeuden hinnan ”karattua lapasesta”.

Uusi lämpölaitos voi toimia joustavasti 0 - 100 % osuudella puuta, mutta myös turpeella. Hyvälaatuisen kierrätyspolttoaineen rinnakkaispolttoonkin laitos teknisesti soveltuisi, mutta laitosta ei ole luvitettu jätteen rinnakkaispolttoon eikä ole investoitu tarvittaviin polttoaineen käsittelyjärjestelmiin sen osalta.

Nyt hankittu leijupetiteknikalla toimiva BFB-kattila on koeteltua tekniikkaa. Kyseessä on Mursulan mukaan täysiverinen peruskuormakattila, mutta moderni uusi tekniikka auttaa optimoimaan tuotantoa niin, että 49,5 MW polttoaineteholla saadaan lämpöä jopa lähemmäs 60 MW. Polttoaineen kosteus saa vaihdella 35-65 % eli kattila toimii hyvin esim. tuoreella puulla. Palamisilmaa kustutetaan, jonka ansiosta savukaasujen lämpö saadaan hyvin talteen.

”Päästöt alenoo merkittävästi”

Polton päästöt laskevat hyvin matalalle. Laitokseen tulee sähkösuodatin ja sen lisäksi pesuri. ”Päästöt alenoo merkittävästi verrattuna vanhaan”, Mursula toteaa.

Laitos on suunniteltu täysin miehittämättömään käyttöön. Paikan päällä täytyy käydä kolmen vuorokauden välein, mutta talvikauden pakkasillapaikan päällä on suunnitelmassa pitää miehitys kellon ympäri.

Kokonaiskäyttömäärä ei Kapernaumin uuden laitoksen myötä nouse, mutta Kapernaumissa käytetty osuus kasvaa. Arviona käyttömäärä tulee Kapernaumissa olemaan vuodesta riippuen 200 – 350 GWh eli karkeasti 150 000 k-m3. Polttoaineen hankinnasta vastaa



↑ Polttoaineen vastaanotto ja käsittely-yksikkö on lähes valmis.

EPV Bioturve, joka hankkii polttoaineen myös Sevolle.

Kaukolämpöön joustoja ja uusia lähteitä

Hiilineutraalisuustavoitteen lisäksi yksi Kapernaumin laitoksen investointiin vaikuttanut tekijä on kaukolämmön kasvanut tarve. Lisätarvetta on tullut niin teollisuuteen, liikekiinteistöihin kuin asuntoihin, melko tasaosuuksin. Seinäjoella kaukolämpö on lämpöpöyksikön johtaja Mikko Mursulan mukaan kasvanut suhteellisesti Suomen nopeimmin tällä vuosituhannella.

Seinäjoen kaupunki kasvaa.

Seinäjoen Energialla on itse asiassa kolme tavoitetta tulevan vuosikymmenen toiminnassa, kertoo Mursula. Hiilidioksidipäästöt alas, kaukolämmön toimintavarmuuden pitäminen hyvänä ja kaukolämmön hintatason pitäminen kilpailukykyisenä.”

Uusien biolaitosten rooli näiden tavoitteiden saavuttamisessa on suurin. Niiden lisäksi on suunnitteilla lämmön talteenottoa jätevedestä sekä investointi sähkökattilaan ja kaukolämpöakkuun. Tällä hetkellä kaukolämpöön siirretään jo muun muassa Atrian tuotteita pakastavalta Botnia Freezen pakastehallilta 1 MW hukkalämpöä lämpöpumpun avulla.

Datakeskuksen hukkalämpö auttaa merkittävästi maaliin pääsyssä

Merkittävän lisäaskelen tavoitteiden toteutumiseen yhtiö sai kesäkuun alussa, kun pari vuotta suunnitteilla ollut datakeskushanke Seinäjoelle julkistettiin. Seinäjoen Data Centerin hankkeessa käytetään uutta tekniikkaa, jolla keskuksen palvelimien tuottama lämpö voidaan yli 90-prosenttisesti hyödyntää kaukolämpöverkossa.

Seinäjoen Energialle Data Centerin tuottama energia tulee tar-

peeseen. Hiilineutraalin energian avulla se pystyy takaamaan asukkaille ja yrityksille vihreän lämmitysenergian saannin kohtuulliseen hintaan.

Data Centerin hyötylämpö tuottaisi alkuvaiheessa noin kymmenesosan Seinäjoen tarvitsemasta kaukolämmöstä, tulevaisuudessa jopa noin kolmasosan lämmöntarpeesta. Tämä tarkoittaa noin 10-30 MW tehoa. Hukkalämpö saadaan hyödynnettyä kokonaisuudessaan kaupunkilaisten tarpeisiin. Kesäaikaan se riittäisi yksinään eli biolämpölaitokset voisivat pitää kesätauon.

Strategisessä paikassa

Datakeskuksen investoi ja sitä operoi muut yritykset. Pääjunaradan lähelle keskustaan rakentuva keskus sijaitsee jäärmeren kautta Aasian ja Euroopan yhdistävä datakaapelin vieressä, mutta myös kaukolämpöverkon kannalta hyvässä kohdassa. ■



↑ Polttoainetta Seinäjoella kuluu lämpökeskuksilla ja voimalaitoksella tuotantoon kaikkiaan tällä hetkellä reilu 1000 GWh/a.



↑ Polttoainenäytepurkit odottavat käyttöä.

Peltoviljely turvetuotantoalueen jälkikäyttömuotona



↑ Jyrsinturpeen tuotantoa.

Peltoviljely on yksi turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuodoista. Turvetuotantoalue tarjoaa peltoviljelyyn potentiaalista pinta-alaa ilman, että peltoa joudutaan raivaamaan lisää. Alue palautuu turvetuotannon jälkeen kasvituotannossa nopeasti takaisin hiilinieluksi.

■ Menna Luhtala

Entinen turvetuotantoalue peltona on useimmiten iso lohkokooltaan, rikkakasvi- ja tautivapaa, siellä on valmiina olemassa oleva kuivatusojasto ja infra. Turvetuotantoalueen saattamiseksi viljelykseen käy usein nopeasti, mutta hyvän kasvukunnon turvaamiseksi on tehtävä töitä ja käytettävä tuotantopanoksia. Maan kasvuolosuhteet paranevat viljeltäessä vuosi vuodelta.

Maanomistaja vastaa velvoitteista

Haasteita saattaa muodostua vesitalouden, happamuuden, ravinnetalouden tai kivien ja liekopuiden kanssa. Turvemaiden viljelyyn liittyy ilmasto- ja ympäristönäkökohtia, jotka viljelijän tulisi ottaa huomioon. Turvetuotannon jälkeisestä maankäyttömuodosta ja velvoitteista vastaa alueen maanomistaja.

Paksu turvekerros vaikeuttaa viljelyä

Turvetuotannon päätyttyä turvekerros jää usein melko pieneksi kivennäismaahan nähden. Pohjamaan ominaisuudet vaikuttavat pitkälti siihen mihin maankäyttöön alue sopii. Turve on saatava alapuolisen kivennäismaan kanssa sekaisin hyvien kasvuolosuhteiden luomiseksi. Mikäli turvetuotantoalueella turpeen nosto lopetetaan turvekerroksen ollessa vielä paksu, uhkana on, että viljelymahdollisuus rajautuu pois.

Avo- tai salaojat

Turvemaat on kuivatettava tehokkaasti, että käytännön viljelytoimet onnistuvat. Ojat on kaivettava hyvin auki tai salaojitettava.



↑ Ohraa entisellä turvetuotantoalueella, pello on salaojitettu.

Mikäli olemassa olevaa ojustoa on tarpeen muuttaa, tulee tehdä ELY-keskukselle ojitusilmoitus 60 vuorokautta ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Paksuturpeisemmille soille kannattaa laittaa avo-ajat ja ohutturpeisimmille soille salaojat, missä on hiekkainen pohja. Hyvät kasvuolosuhteet saadaan luotua, kun veden pinnan korkeus maan pintaan nähden on noin puolen metrin etäisyydellä. Märkyys heikentää pellon tuottavuutta, juuriston kasvamista ja kantavuutta.

Happamille maille kalkkia

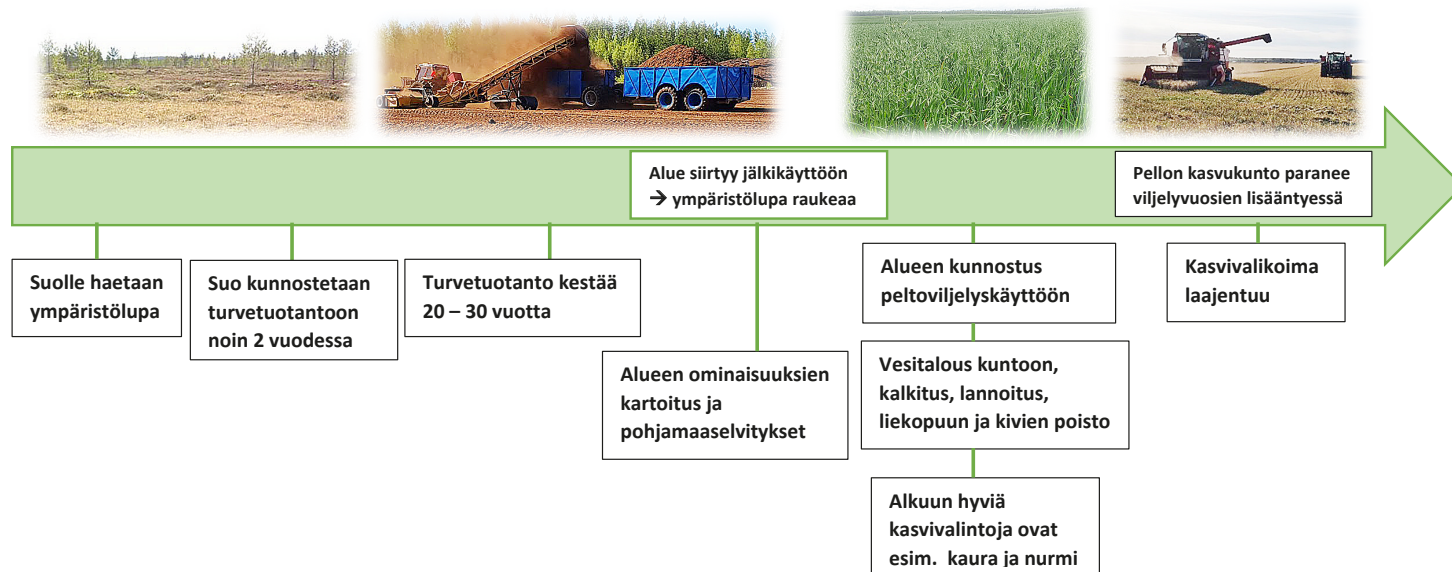
Turvemaat ovat luontaisesti melko happamia. Merkittävimpää jälkikäyttöä rajoittavia tekijöitä ovat pohjamaiden happamuutta aiheuttava rikkisulfidi ja suoalaiden syvänteet tiiviine maapohjineen. Monet tällaiset alueet soveltuvat taloudelliseen käyttöön heikosti ja ne voidaan esimerkiksi

uudelleen soistaa. Rikkipitoisten pohjamaiden viljely ovat kuitenkin olleet myönteisiä, kun pohjamaahan on koskettu mahdollisimman vähän. Kalkkia tulee levittää reilusti alkuvaiheessa, jatkossa normaali ylläpitokalkitus. Kylvömuokkauksia voidaan tehdä alkuun kevyemmin ja nostaa pellon pH:ta pieni maan kerros kerrallaan.

Erikoiset olosuhteet

Turvemaat ovat luontaisesti vähäravinteisia, mutta niissä on kuitenkin runsaasti typpeä. Turvemaiden sadontuotantopotentiaali säilyy myös kuivempina vuosina. Orgaanisen lannoitteen käyttäminen on tärkeää. Paksuturpeisten suonpohjien ongelmana on happamuus, sekä ravinteiden, erityisesti kaliumin ja fosforin vähäisyys. Lannoittamalla pystytään hyvin parantamaan ravinneolosuhteita turvelajista riippumatta.

Suuren vesipitoisuutensa an-



↑ Elinkaari turvetuotannosta peltoviljelyyn.

sioista turvemaat routaantuvat hitaasti, eikä routa ulotu yhtä syvälle kuin kivennäismaissa. Turvepellon ominaisuuksiin vaikuttaa turpeen laatu. Maatuminen muuttaa maan kasvuolosuhteita jatkuvasti. Viljelyllä on turpeen hajoamiseen kiihdyttävä vaikutus. Kun turpeeseen alkaa sekoittua kivennäismaata, alkaa maan orgaanisen aineksen osuus vähentyä ja turvemaita siirtyä hiljalleen multamaiden ja kivennäismaiden luokkaan.

Turvemaat sijaitsevat usein alavilla hallanaroilla mailla. Viljelyominaisuuksiltaan turvemaat ovat usein tasaisia, laajoja yhtenäisiä alueita, sekä helposti muokattavia.

Helpompi kuin metsäraivio

Maan hankintahinta pelloksi on useimmiten huomattavasti matalampi kuin normaalin valmiin pellon hankintahinta. Suomessa peltomarkkinoiden hintatasossa on paikallista vaihtelua. Etelä-Pohjanmaalla pellon hankintahinta on korkeampi kuin esimerkiksi Kainuussa.

Täytyy muistaa, että hyvin tuottavan pellon eteen on käytettävä aikaa ja resursseja. Metsäraivioon verrattuna pellon tekeminen on helpompaa ja nopeampaa. Pellon

suunnittelu kannattaa tehdä etukäteen huolella. Entisen turvetuotantoalueen peltoviljelykäytönnottoa pohdittaessa tulee tarkastella alueen olosuhteita kriittisesti. Jälkikäyttömuodon kannattaa pohjautua geologisiin tutkimuksiin, joissa otetaan huomioon pohjamaan topografia, mineraalimaan fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, sekä hydrologiset olosuhteet. On tärkeää tutustua alueelle jääneen turpeen paksuuteen, happamuuteen, kivisytyteen ja liekopuihin.

Kaikki entiset turvetuotantoalueet eivät sovellu peltoviljelykäyttöön. Ongelmien poistamiseksi voi kuluu paljon resursseja ja lopputulos panostuksesta huolimatta ei välttämättä ole siltikään hyvä. Useimmiten viljely voidaan aloittaa heti turvetuotannon päättymisen jälkeen. Viljavuus ja kuivausominaisuudet määräytyvät turvelajin ja turpeen maatumisasteen mukaan. Parhaiten maatalouskäyttöön soveltuvat suonpohjat, joiden ravinteiden pidätyskyky on hyvä ja vesitalous toimiva. Alueen kaltevuussuhteet, mineraalimaan rakenteelliset ja kemialliset ominaisuudet asettavat reunaehdot viljelylle.

Ei tauteja tai rikkaruohoja

Kasvialinnat huolella, jotta sato-tappioriskejä pystytään minimoimaan. Pitkän kasvuajan vaativat tai hallanarat kasvit eivät ole hyviä vaihtoehtoja turvemaille. Turvemailta on mahdollisuus saada suuria vihhermassasatoja myös kuivina vuosina. Turvemaiden pH:ta ei ole syytä nostaa kalkitsemalla yhtä korkeaksi kuin kivennäismailla.

Turvemailla viljellään tavanomaisesti heinää, nurmea, viljakasveja ja juurikasveja. Hap-pamuutensa takia turvemaahan parhaiten soveltuvat kasvit ovat nurmikasvit ja kaura. Viljalajeista kaura sietää happamuutta parhaiten. Viljelijäkokemusten perusteella muita viljeltyjä kasveja olivat ruisvehnä, härkäpapu, seosvilja, vehnä, kuituhamppu, rypsi ja herne. Rypsin ja vehnän viljelykokemukset osoittautuivat huonoiksi ja ohran melko huonoksi.

Kosteikkoviljely soveltuu erityisesti paksuturpeisimmille pelloille. Suomessa mahdollisia viljel-täviä kasveja ovat paju, ruokohel-pi, hieskoivu, osmankäämi, järvi-ruoko, mesiangervo, kihokki, suos-pursu, raate, marjat ja suomyrtti.

Päätuotteena kosteikkoviljelyssä voidaan pitää päästövähennyk-siä. Entisten turvetuotantoalueiden hyviä puolia ovat aluksi rikkaruohottomuus ja hyvä tauti- ja tuholaistilanne.

Heikot kannustimet

Turpeen eloperäisen aineen reagoi-dessa hapen kanssa ja hitaan palamisreaktion seurauksena syntyy hiilidioksidiä. Paksu turvekerros tuottaa enemmän kasvi-huonekaasupäästöjä viljeltäessä kuin ohueksi jätetty turvekerros. Mahdollisimman ohueksi jätetty turvekerros on peltoviljelyn ja ilmastokin kannalta hyvä vaihtoeto. Viljelytoimet kiihdyttävät turpeen hajotusta ja kasvien kasvuolosuhteet ovat paremmat ohutturpeisimmilla alueilla. Pellon hyvä kasvukunto tukee hiilensidontaa, erityisesti monivuotisia kasveja viljeltäessä. Ilmas-to- ja ympäristöpäästöjen vähen-nystoimet vaativat investointeja. Nykyiset kannustimet eivät merkittävästi ohjaa viljelijöitä ilmas-to- ja ympäristöystävällisiin vilje-lytapoihin. ■

Kirjoittaja on YAMK:n opinnäyte-tekijä.

Entisten turvetuotantoalueiden viljelyn vahvuudet ja heikkoudet

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> + Isot yhtenäiset lohkot + Edullinen hankintahinta + Nopea siirtymä viljelykäyttöön + Edullisempi kunnostaa vrt. metsäraivioon + Valmis ojasto + Valmis infra + Rikkakasvivapaus + Kasvitautivapaus + Hyvä tuholaistilanne + Hyvä sadontuotanto potentiaali myös kuivina vuosina (nurmet) + Niukempi typpilannoituksen tarve + Vähemmän kuoretumiso ongelmia vrt. kivennäismaihin | <ul style="list-style-type: none"> - Vesi taloudenhaasteet - Pitkäkestoiset maanparannustoimet - Kantavuus (mm. työkonet, ojan reunan heikko kantavuus vaikeuttaa vesakon poistoa, lannan levitys) - Liekopuut ja kivet - Happamuus - Isommat päästöt vrt. kivennäismaihin - Hallanarkuus - Mahdollisesti liian paksu turvekerros - Ei automaattisesti maataloustukien piirissä - Ojan varsien vesakoittaminen |
|--|--|

Viljelytoimia turvepeltojen päästöjen vähentämiseksi ovat:

- Kasvipeitteisyyden lisääminen
- Monivuotisten kasvien viljely
- Yksivuotisten kasvien viljelyn välttäminen
- Kerääjä- ja aluskasvien käyttäminen
- Uudisraivaamisen välttäminen
- Pohjaveden pinnan nostaminen
- Sääntöalajittaminen
- Orgaanisen aineksen pidättäminen vedenpinnan alapuoliselle tasolle
- Maanmuokkauksen vähentäminen
- Lannoituksen vähentäminen
- Turvetuotannon aikaisten vesienkäsittelyrakenteiden käyttö myös peltovesien puhdistukseen
- Heikkotuotteisten peltojen siirtäminen kosteikkoviljelyyn, kesantoon, suon ennallistamiseen tai metsitykseen

Hiilensidonnann monet muodot Hiilensidonta 2021 -tapahtumassa

Hiilensidonta herätti keskustelua toukokuussa järjestetyssä Suomen ensimmäisessä täysin hiilensidontaan keskittyneessä tapahtumassa. Alan huippuasiantuntijat valottivat hiilensidonnann mahdollisuuksia ja reunaehtoja. Koko päivän seminaarissa pureuduttiin hiilensidontaan laajasti EU-tason kehityksestä aina konkreettisiin biohiilen kenttäkokeisiin saakka. Hiilensidonta 2021 –tapahtuman järjestivät yhteistyössä Bioenergia ry, Metsäteollisuus ry, Suomen Biohiiliyhdistys ja MTK ry.

Tage Fredriksson

Europarlamentaarikko Nils Torvalds (Renew Europe) piti Hiilensidonta 2021 -tapahtuman ensimmäisen puheenvuoron. Suomen kannalta on tärkeää, että maan omat hiilinielut lasketaan omaksi hyödyksi eikä minkään muun maan hyödyksi. Hän nosti esiin ajamansa asian siitä, että ilmastoon liittyvien toimenpiteiden painopisteen tulisi siirtyä jonkin verran vahvemmin fossiilisten päästöjen vähentämiseen.

Kommenttipuheenvuoroissaan maa- ja metsätalousministeriön luonnonvaraneuvos Heikki Granholm, MTK:n toiminnanjohtaja Jyrki Wallin ja Energiategon Jukka Leskelä painottivat markkinamekanismien kehittämistä sen sijaan, että regulaatioilla lähdetäisiin lisäämään hiilensidontaa. Kaikki pitivät hiilensidontaa mahdollisuutena Suomelle. Leskelä huomautti, että Suomi voi tulla metsiensä ansiosta hiilineutraaliksi ennen muita EU-maita.

Euroopalla on kova urakka

Ilmastopääasaston (DG Clima) asiantuntija Fabien Ramosin mukaan komission skenaariot osoittavat tarvetta poistaa jopa 800 Mtn vuositason hiiltä ilmasta vuoteen 2050 mennessä.

Global CCS Institutin Eve Tammen mukaan CCS tukee EU:n vih-



↑ Europarlamentaarikko Nils Torvalds (alhaalla vasemmalla) piti ensimmäisen puheenvuoron, kommentteista vastasivat MMM:n Heikki Granholm (alhaalla oikealla), MTK:n Jyrki Wallin (ylhäällä vasemmalla) ja Energiategon Jukka Leskelä (alhaalla oikealla).

reän kehityksen ohjelman tavoitteita kolmella eri tavalla: (1) se auttaa vähentämään päästöjä vaikeimmilla sektoreilla, (2) se mahdollistaa vähäpäästöisen vedyn riittävän laajan tuotannon ja (3) se tuottaa negatiivisia päästöjä eli teknisiä hiilinieluita. Euroopassa kehitteillä tai toiminnassa on 13 hanketta. EU:n innovaatorahastosta odotetaan merkittävää lisävahtia eurooppalaisen CCS:n kehitykselle. Laitoksia on tällä hetkellä eniten Yhdys-

valloissa, Euroopassa sekä Kiinassa ja Japanissa.

Negatiivisia päästöjä tarvitaan

VTT:n tutkija ja NEGEM-hankkeen koordinaattori Kati Koponen esitteli EU:n Horisontti 2020-ohjelman rahoittamaa NEGEM-hanketta, jossa tutkitaan negatiivisten päästöjen realistista ja vastuullista hyödyntämistä ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi. Nelivuotinen hanke käynnistyi vuonna 2020, sii-

hen kuuluu yhteensä 16 kumppania eri maista ja sitä koordinoi VTT.

Hankkeessa selvitetään mm. paljonko negatiivisten päästöjen teknologioita tarvitaan ja mikä on niiden rooli EU:n 2050 tavoitteen kannalta. Hanke käsittelee kaikkia negatiivisten päästöjen teknologioita (BECCS, metsitys & uudelleen metsitys, biohiili, maaperän hiilensidonta, hiilidioksidin talteenotto ilmasta DAC, tehostettu rapautuminen ja meriin liittyvät tekno-

logiat). Näistä BECCS eli bioenergia ja hiilidioksidin talteenotto on hallitsevana mm. IPCC:n 1,5 askeen skenaarioissa. Koposen mukaan negatiivisten päästöjen osalta tarvitaan teknologioiden portfolio, eikä tilannetta, jossa luodaan liikaa painetta yhdelle teknologialle. BECCS:in osalta Koponen totesi Pohjoismaissa olevan useita potentiaalisia kohteita.

Tukholma on ottanut etunojaa

Stockholm Exergin kehityspäällikkö Fabian Levihniä haastateltiin aamupäivän viimeisessä esityksessä. Yhtiö on toteuttamassa hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin hanketta, jolla Värtanin bioenergiaa jo tällä hetkellä tuottava ja meren rannassa, tiiviillä kaupunkialueella sijaitseva voimalaitos aiotaan muuttaa hiilinegatiiviseksi 2025 mennessä. Yhtiö on testannut hiilidioksidin talteenottoa jo vuodesta 2019 alkaen. Hiilidioksidi aiotaan kerätä savukaasuista talteen ja siirtää laivakuljetuksien varastointikohteisiin, joista ainakin yksi on Norjan Longship-hanke.

BECCS-teknologialla aikaansaadut hiilinielut ovat vielä kalliita, jos yksikkökustannuksia verrataan EU:n päästöoikeuksien hintoihin. Sen sijaan ne eivät ole kalliita, jos vertailukohtana ovat taakanjakosektorilla monissa maissa pariaa toteutettavat päästövähennykset. Mielenkiintoinen vertailukohde on vaikkapa liikennesektori, jossa päästövähennysmahdollisuuksien löytäminen on ollut haastavaa ja kustannustasot korkeita. Stockholm Exergi pitää BECCS-teknologiaa kustannustehokkaana tapana vähentää päästöjä.

Päästökompensaatioiden laatu on heikko

Vastuullisjohtajana Compensate säätiössä toimiva Niklas Kaskealan mukaan markkinoilla on kovat kasvunäkymät, kun kompensatiopalveluiden odotetaan kasvavan nykyisestä noin 300 milj. eurosta jopa 6 miljardiin vuoteen 2026 mennessä.

Jopa 90 % vapaaehtoisista kompensatiopalveluista ei ole Compensaten mukaan ilmastonäkökulmasta laadukkaita. Hän muistutti, että edes tiukimmaksi mainitut kansainväliset kompensatiostandardit eivät ole laadun tae. Erityisesti metsiin ja maankäyttöön liittyvät kompensatiorankkeet ovat heikosti täyttäneet laatuvaatimukset. Merkittävin hylkäämisperuste on ollut hankkeen lisäisyyden puute, esimerkiksi metsien suojelu, kun metsät eivät tosiasiallisesti ole uhattuina. Poliittinen riski joissain maissa on merkittävä, sillä uuden hallitsi-



↑ Hiilidioksidi aiotaan kerätä savukaasuista talteen ja siirtää laivakuljetuksien varastointikohteisiin, joista ainakin yksi on Norjan Longship-hanke. Stockholm Exergi pitää BECCS-teknologiaa kustannustehokkaana tapana vähentää päästöjä.

jan valtaannousun myötä voidaan kompensatioissa käytetyt metsät "laittaakin lihoiksi".

Hyväksytyt hankkeet ja toteutunut hiilensidonta

Compensate ei käytä omista toimintoistaan lainkaan ex-Ante hankkeita, joissa kompensatio perustuu vasta tulevaan hiilensidontaan. Sen sijaan kaikki hankkeet ovat jo toteutunutta sidontaa, ja Compensatella on periaate yli kompensoida monin kerroin myytyihin krediitteihin nähden. Heillä ei myöskään ole lainkaan suomalaisia hankkeita salkussaan, koska niihin liittyy omistajuuteen liittyvä kaksoislaskennan riski valtion jo raportoidessa hiilensidontan omakseen.

Kaskeala piti hyvänä vaihtoehtona myös mahdollisuutta esittää muunkinlaisia väittämiä kuin kompensointiväittämän hiilen poistamisesta. Väittäminen voi esimerkiksi olla uuden tyyppinen, että toiminta tukee tai vähentää ilmastopäästöjä. Tällöin tehdään ilmastotyötä tukevia väittämiä. Näitä väittämiä voisi käyttää Suomessakin, mutta ne eivät mahdollistaisi hiilineutraalisuus- tai nettoneutralisointia.

Tarve yhteisille pelisäännöille

Paneelissa Anna Laine konsulttiyhtiö Gaiasta, ilmastoasiantuntija Oras Tynkkynen ja Siru Pernu Hiilinieluntuottajista alleviivasivat yhteisten pelisääntöjen tarvetta ja tiukkojen standardien puuttumista. Tilanne Suomessa on Pernun mukaan tuottajien hiilensidontan pelisääntöjen osaamisen suhteen ollut

alussa melko huono, mutta on selvästi kehittynyt ja menossa parempaan suuntaan.

Laine painotti metsittämistä hyvänä konkreettisena, tunnustettuna ja todennettavana toimenpiteenä kotimaassa ja BECCS-tulevaisuuden varmana toimenpiteenä. Hiilenpoistokrediittien myynti vaatii selvää lisäisyyttä ja pysyvyyttä ollakseen uskottavia. Tällä hetkellä Gaiassa tehdään Ympäristöministeriölle selvitystä nykytilanteen parantamiseksi.

Tynkkynen nosti esiin kaksoislaskennan problematiikan, joka koskee yritysten ja valtion suhdetta, mutta ennen kaikkea maiden välisiä kauppaa, kun pitää päättää mikä maa saa laskea itselleen hyödyn.

Tynkkynen ei uskonut tulevan Glasgow-kokouksen ratkaisevan kaksoislaskennan ongelmaa. Pelisääntöjä suunnitellaan sekä Pohjoismaiden neuvoston toimesta että EU-laajuisesti. Ne maat, jotka toimivat etukenossa näissä asioissa pystyvät myös vaikuttamaan tulevaan EU-laajuisen regulaatioon ja saavat kädenjälkensä siihen. Vaikutukset maankäyttösektoriin ovat selvät ja koskevat sekä luonnontieteellisiä että teknisiä nieluja.

Teollisuuden tuotteet sitovat hiiltä

Metsäteollisuus ry:n rinnakkaisseminaarissa pureuduttiin metsäteollisuuden ja metsäteollisuuden yritysten tuotteiden rooliin hiilensidonnassa. Keskustelussa oli metsäteollisuuden tarjoamat ilmastohyödyt.

Suomessa valmistettujen metsäteollisuuden tuotteiden ilmastohyöty on yli 16 miljoonaa hii-

lidioksiditonnia vuosittain, mikä syntyy, kun puusta valmistetut tuotteet korvaavat enemmän fossiilisia päästöjä aiheuttavia tuotteita. Tämä on yli kolmasosa kaikista Suomen nykyisistä hiilidioksidipäästöistä ja noin viisinkertaisesti metsäteollisuuden tehtaiden nykyiset päästöt. Ilmastohyötyjen toteutuminen edellyttää kuitenkin toiminta- ja investointiympäristöä kehittäviä päätöksiä.

Biohiilestä perustietoa

Hiilensidonta 2021 –tapahtuman Suomen Biohiiliyhdistyksen järjestämässä rinnakkaisseminaarissa kuultiin suoraan alan huippuasiantuntijoilta ajantasaista tietoa biohiilen merkityksestä hiilensidonnassa, sen pysyvyydestä maaperässä, potentiaalisista raaka-aineista Suomessa, uuden CO₂-poiston markkinasta sekä käytännön esimerkkejä biohiilen käytöstä ja valmistuksesta osana aluetaloutta.

Helsingin yliopiston biohiilen keskittävän AgriChar -tutkimusryhmän johtaja, dosentti Priit Tammeorg kertoi biohiilen pysyvyydestä ja pitkäaikaisvaikutuksista maaperässä. Tutkimusryhmä on käynnistänyt tähän mennessä Suomen pitkäkestoisimmat biohiilen kenttäkokeet Viikissä ja koealoilla on testattu Suomen yleisimpiä viljelykasveja. Tampereen Hiedanrannassa biohiiltä ja hiilinegatiivista kaukolämpöä valmistavan Carbofex Oy:n toimitusjohtaja Sampo Tukiainen puhui kokemuksistaan biohiilen valmistuksesta sekä uudesta CO₂-poiston markkinan tuomista mahdollisuuksista biohiiliyrityksille. ■

Innovatiiviset toimintatavat vahvistavat biokierrotaloutta

Tiedonsiirtoa tehostamalla tutkimus- ja kehityshankkeissa tuotettua tietoa voidaan välittää tiedeyhteisön ulkopuolelle. Jo hyväksi havaittujen menetelmien laajemmalla käytöllä voidaan parantaa biomassan toimitusketjujen resurssitehokkuutta ja maatalojen energiaomavaraisuutta sekä minimoida kustannuksia.

Heidi Saastamoinen,
Elina Mäki, Johanna Routa,
Robert Prinz

Kilpailukykyisten teknologioiden käyttöönottoa hidastaa usein tiedonpuute. EU-hanke BRANCHES kerää ja levittää tietoa maaseudun innovatiivisista biotalousratkaisuista maasta toiseen ja paikallisesti.

Tehokkaat toimitusketjut ja hyvä raaka-aine takaavat kilpailukyyn
Biomassan mobilisointi sekä korkealaatuisen raaka-aineen saavuus ja toimitus käyttökohteeseen ovat käytännön haasteita ammatinharjoittajille kaikissa hankkeeseen osallistuvissa maissa. Toimitusketjujen kustannus- ja resurssitehokkuus parantavat maan- ja metsätalouden kannattavuutta.

Käytäväharvennuksella työn tuottavuus nousee

Suomessa on paljon nuoria metsiä, joiden hoidon kustannuste-



↑ Käytäväharvennus nopeuttaa nuoren metsän hoitoa. (Timo Muho-
nen/Luke)

hokkuutta voidaan parantaa harvennusmenetelmän valinnan kautta. Esimerkiksi ensiharvennuksessa käytäväharvennusmenetelmä on osoittautunut lupaavaksi. Siinä poistetaan kaikki puut hakkuukoneen ajouraan nähden poikittain olevilta käytäviltä, jotka ulottuvat ajouralta toiselle, ja käytävien väliset alueet jätetään harventamatta. Testiharvennusten perusteella on arvioitu, että menetelmä nopeuttaa harvennusta noin 40% verrattuna yleisesti käytössä olevaan valikoi-
vaan harvennukseen.

Eri mahdollisuudet eri maissa

Lupaavia tulevaisuuden teknologioita löytyy myös liittyen energiaksi käytettävän metsäbiomassan laadunhallintaan, toimitukseen ja kuitvaukseen. Italiassa on kerätty esimerkkejä korkealaatuisen puuhakkeen tuottamisesta ja käytöstä sekä lyhytkiertoviljelystä, Espanjassa erikoisempien maatalouden jäännösbiomassojen, kuten viini- ja hedelmätarhojen leikkuutähteen, tehokkaasta hyödyntämisestä, ja Puolassa energiakasvien kasvatuksesta lyhytkiertoviljelyllä.

Innovatiiviset bioenergian tuotantoteknologiat tukevat paikallista kierrotaloutta

Bioenergian tuotantoratkaisut mahdollistavat usein paikallisen biokierrotalouden sekä uudenlaisten verkostojen ja liiketoimintamallien synnyn. Energiaksi käytettävää biomassaa saadaan paikallisista lähteistä ja energian tuotannosta syntyvästä tuhasta tai lietteestä voidaan hyödyntää ravinteet lannoitteena. Tilat voivat tuottaa kiinteitä biopolttoaineita, biokaasua, sähköä ja lämpöä. Ratkaisulla tavoitellaan säästöjä energiakustannuksissa, energiaomavaraisuutta tai jopa uutta tuotetta myyntiin. Eriko-

semmissä ratkaisuihin käytettävä biomassa on poikkeuksellinen, esimerkiksi oliivikakku tai sahanpurun ja viinipuristuksen yhdistelmä. Harvinaisempia menetelmiä polttoaineen tuotantoon ovat esimerkiksi torrefiointi tai hydrotermien käsittely.

Maatilojen biokaasun käyttö jo vauhdissa

Esimerkiksi Haapavedellä sijaitse- valla Vuorenmaan maitotilalla tuo- tetaan lannasta 1900 MWh bio- kaasua vuodessa, jota maitoauto tankkaa tilalla käydessään. Suomes- sa vastaavanlaisen biokaasun tuo- tannon vuotuiseksi potentiaaliksi on arvioitu 3-5 TWh. Hyvinkään Palopurossa kiertotaloutta harjoit- tetaan usean paikallisen toimijan voimin. Palopuron biokaasulaitos ottaa vastaan hevosen- ja kananlan- taa ja siitä erotetaan biokaasua, jota käytetään paikallisesti maatilan ja leipomon lämmittämiseen. Kaasua voi myös tankata Knehtilän luomu- tilan yhteydessä. Mädätysjäätös palautetaan lannoitteeksi pelloille.

Pien-CHP puulla ja aurinkokennoilla

Marjantuotantoon ja -jalostukseen erikoistunut Sinikasvis Ky Suke- valla Pohjois-Savossa on rakenta- nut tilalleen hybridienergiaratkai- sun, jolla on päästy energiaoma- varaisuuteen. Tilalla on puukaasu- tustekniikalla toimiva CHP-laitos, jonka lämmöntuotannon nimellis- teho on 80 kW ja sähköntuotannon 30 kW. Koska tilalla tarvitaan kesäl- lä marjasesonkien aikana energiaa kylmälaitteiden käyttöön, lisäsäh- köä tuotetaan 15 kW:n aurinko- sähköjärjestelmällä. Ylijäämäläm- möllä kuivataan haketta kaasutus- ta varten. ”Omalla energiakäytöllä puusta saadaan parempi arvo kuin myymällä se tilan ulkopuolelle. It- se tuotettu aurinko- ja bioenergia myös turvaavat tilaa sähkönhinnan nousulta”, sanoo yrittäjä Jouko Kot- tilainen. ■



↑ Käytäväharvennus helpottaa hakkuutähteiden siirtelyä. (Timo Muhonen/Luke)

BRANCHES tuo tietoa maa- ja metsä- talouden käytännön ratkaisuksista

BRANCHES-hankkeessa tuote- taan käytännön toimijoille räät-älöityjä yhteenvedoja ja ohjeita EU-maissa tehdyn tutkimustyön pohjalta. Näin arvokas ja moni- puolinen tutkimustieto saadaan käytännön toiminnan tueksi ja edistetään biotalouden tekno- logiaratkaisujen käyttöönottoa maaseudulla. Hankkeessa jär- jestetään käytännön toimijoille suunnattuja kansallisia seminaa- reja, esittelypäiviä ja työpajoja.

Hankkeessa perustetaan osal- listujamaihinkin kansalliset verkos- tot biomassan hankinnan, bio- energian ja biotalousratkaisujen teema-alueilta. Verkostoihin tavoitellaan yli 500 käytännön toimijaa ja tutkijaa. Verkostojen jäseniä kutsutaan hankkeen ta-



BRANCHES
BOOSTING RURAL BIOECONOMY NETWORKS

pahtumiin, heille esitellään uusia tutkimustuloksia ja pyydetään mielipiteitä tärkeistä tutkimus- aiheista. Mikäli tiedät esimerkke- jä biomassan käyttöön liittyvistä kilpailukykyisistä liiketoiminta- mahdollisuuksista maa- tai met- sätaloudessa, kehität niihin liitty- vää teknologiaa, haluat mukaan kansallisiin verkostoihimme tai sinulla on muuten vain ajatuksia hankkeeseen liittyen, olethan yh- teydessä hankkeen koordinaat- toriin.

- BRANCHES (Boosting Rural Bioeconomy Networks following multi-actor approach) on kolmivuotinen Euroopan Unionin rahoittama Horizon 2020-hanke (Coordination and Support Action, CSA) (No. 101000375).
- Hankkeen kesto on kolme vuotta 1.1.2021-31.12.2023.
- Konsortioon kuuluu 12 jäsentä viidestä Euroopan maasta: Suomi, Saksa, Italia, Puola ja Espanja. Lisäksi viisi muuta maata (Tšekki, Latvia, Liettua, Portugali ja Slovakia) osallistuvat käytännön tiedon siirtoon.
- Suomessa projektista vastaa Luonnonvarakeskus, Teknologian tutkimuskeskus VTT ja Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto.
- Projektin verkkosivut: <https://www.branchesproject.eu/>
- Hankkeen koordinaattorin yhteystiedot: Johanna.Routa@luke.fi

Kirjoittajat ovat VTT:n ja Luken tutkijoita



↑ Biokaasun tuotantopotentiaali Suomen maatiloilla on suuri. (Saija Rasi/Luke)

Bioenergia-lehti uudistuu

Hei Bioenergia-lehden lukija, kaipaamme kommenttejesi!

Vastaamalla kyselyyn, voit vaikuttaa Bioenergia-lehden tulevaisuuteen ja autat meitä kehittämään lehteä entistä paremmaksi!

Kysely on avoinna 23.8.2021 saakka.

Vastaa kyselyyn osoitteessa:
www.bioenergia.fi/bioenergia-lehti

Gasum tekee Stora Enson tehtaan prosessivedestä biokaasua

Gasumin ja Stora Enson yhteistyön tuloksena Ruotsin Nymöllaan avattu biokaasulaitos on malliesimerkki kiertotalouden hyödyntämisestä teollisessa mittakaavassa. Laitos toimii Stora Enson tehtaan yhteydessä, ja se tuottaa nesteytetty biokaasua tehtaan prosessivedestä.

■ Gasum on avannut Ruotsin Nymöllaan Pohjoismaiden ensimmäisen biokaasulaitoksen, joka toimii suoraan laitoksen raaka-ainetta tuottavan Stora Enson



sellu- ja paperitehtaan yhteydessä. Huhtikuussa 2021 avattu laitos tuottaa Stora Enson tehtaan prosessivedestä nesteytettyä biokaasua (LBG), jota voidaan käyttää uusiutuvana polttoaineena niin maalla, merellä kuin teollisuudessa.

Nymöllassa tuotetaan vuosittain 75–80 GWh nesteytettyä biokaasua, mikä kattaa jopa 200 kuorma-auton vuosittaisen polttoaineenkulutuksen. Esimerkiksi Gasumin juuri laajennetulla Turun biokaasulaitoksella tuotetaan vuosittain 60 GWh biokaasua eli Nymöllan tuotantokapasiteetti on merkittävästi suurempi.

Nymöllan laitos on Gasumin rakentama ja ylläpitämä. Kokonaisuudessaan sen rakentamiseen on investoitu lähes 45 miljoonaa euroa, joista Gasum investoi 27 miljoonaa ja Stora Enso 5 miljoonaa euroa. Lisäksi projekti on saanut 12,2 miljoonaa euroa Klimatklivet-tukea. Klimatklivet on Ruotsin ympäristöviraston jakama investointituki, jolla tuetaan hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tähtääviä paikallisia ja alueellisia innovaatioita.

Synteettisen metaanin tuotannon testaus käynnistyy biovoimalaitoksessa

Keravan Energia Oy ja Q Power Oy ovat sopineet strategisesta yhteistyöstä synteettisen metaanin tuottamiseksi Keravan biovoimalaitoksen yhteydessä.

■ Synteettinen metaani on hiilineutraali polttoaine, jota voidaan käyttää liikenteessä ja energiantuotannossa. Polttoaine valmistetaan biovoimalaitoksen savukaasuista talteen otetusta hiilidioksidista sekä hiilineutraalilla sähköllä tuotetusta vedystä.

Kevään 2021 aikana yhtiöt toteuttivat esiselvityksen hankkeen potentiaalın määrittämiseksi. Esiselvityksen pohjalta yhtiöt ovat sopineet etenemisestä kohti teol-



lista 4 – 10 megawatin tuotantolaitosta. Kymmenen megawatin laitos vähentäisi ilmastoa lämmittäviä päästöjä 16 500 tonnia vuodessa, ja sen tuottama energiamäärä riittäisi 250 raskaan yhdistelmäajoneuvon kulutuksen kattamiseen.

Synteettisen metaanin teollisen tuotannon valmistelu aloitetaan

syyskuussa 2021 hankkeella, jossa varmistetaan biovoimalaitoksen savukaasun hyödyntämiskelpoisuus. Samassa yhteydessä aloitetaan teollisen mittakaavan tuotantolaitoksen toteuttavuusselvitys, jonka aikana tarkennetaan laitoksen tekniseen ja taloudelliseen toteutustapaan liittyviä seikkoja ja valmistellaan lopulliseen investointipäätökseen vaikuttavia aineistoja. Tavoitteena on aloittaa synteettisen metaanin kaupallinen tuotanto vuoden 2024 aikana.

Tuotettu synteettinen metaani on tarkoitus hyödyntää liikenteen polttoaineena, ja toisaalta Keravan kaasuverkossa. Tuotantolaitoksessa syntyvä lämpöenergia hyödynnetään alueen kaukolämpöverkossa.

Lähde: Keravan Energia Oy ja QPower Oy

Valmet toimittaa monipolttoainekattilan Tšekin tasavaltaan

■ Valmet toimittaa monipolttoainekattilan Veolia Energie ČR -yhtiölle Prerovin kaupunkiin Tšekin tasavaltaan. Uusi kattila korvaa vanhan hiilikattilan ja tukee Veolian strategiaa siirtymässä kohti ympäristöystävällisempää kaukolämmön ja sähkön tuotantoa.

Tilaus sisältyi Valmetin vuoden 2021 ensimmäisen neljänneksen saatuihin tilauksiin. Tämän kaltaisten tilausten arvo on tyypillisesti noin 35–40 miljoonaa euroa. Kattilalaitos luovutetaan asiakkaalle tammikuussa 2023.

Teknistä tietoa toimituksesta

Valmetin toimitukseen sisältyy Valmetin kerrosleijukattila (Valmet BFB Boiler), jonka lämpöteho on 40 megawattia (MWth). Sen höyryntuotanto 52 t/h, paine 4,2 MPa(g) ja lämpötila 420° C. Monipolttoainekattila on suunniteltu käyttämään jättepolttoainetta ja/tai biomassaa 0–100 prosentin seossuhteella.

Lisäksi Valmet toimittaa savukaasujen puhdistusjärjestelmän, sähköistyksen ja instrumentoinnin, kunnostaa olemassa olevan kattilarakennuksen teräsrakenteet ja tekee niihin tarvittavat muutostyöt sekä uudistaa nykyisen automaatiojärjestelmän.

Tietoa asiakkaasta

Veolia Energie ČR, a.s. on yksi Tšekin tasavallan suurimmista itsenäisistä sähkön ja kaukolämmön yhteistuottajista. Se on osa Veolia-konsernia, joka on yksi maailman johtavista ympäristöyhtiöistä ja työllistää lähes 178 780 henkilöä eri puolilla maailmaa. Konserni suunnittelee ja toimittaa vesi-, jäte- ja energiaratkaisuja, jotka edistävät yhteiskunnan ja teollisuuden kestävä kehitystä.

Lähde: Valmet Oyj

Neste ja Jetflite toivat vähäpäästöisemmät liikelennot Suomeen

Liikelentoyhtiö Jetflite aloitti ensimmäisenä Suomessa vähäpäästöisempien yksityisten liikelentojen tarjoamisen.



■ Jetflite on sitoutunut vastuulliseen lentoliikenteeseen ja vähentää nyt liikelentojensa ilmastopäästöjä Neste MY -tuotteen avulla. Sellaiseen käytettyä Nesteen tarjoama

uusiutuva vaihtoehto auttaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä koko tuotteen elinkaaren aikana jopa 80 %* verrattuna fossiilisen lentopolttoaineen käyttöön. Jetfli-

ten ensimmäinen vähäpäästöisempi lento toteutui toukokuussa 2021.

Jetflite on osa suomalaista Wihuri-konsernia. Yhtiö on erikoistunut liike-, ryhmätilaus- ja ambulanssi-

lentoihin ja tarjoaa myös lentokoneiden ylläpito- ja hallintopalveluita sekä lentorahtipalveluja. Jetflite vastaa asiakkaidensa tarpeisiin kasvattamalla panostaan ilmastomuutoksen vastaisissa toiminnoissa Frankly Wihuri -vastuullisuusohjelman avulla.

Jetflite operoi viittä lentokonetta. Lisäksi yhtiöllä on laaja yhteistyöoperaattorien verkosto, joka tarjoaa tavallisesti yhteensä 600–700 lentoa vuodessa.

Lähde: Neste Oyj

Neste lisää uusiutuvan lentopolttoaineen tuotannon

■ Rotterdamin jalostamolle valmius tuottaa lentopolttoainetta jopa 500 000 tonnia vuodessa.

Neste investoi Rotterdamin jalostamonsa 190 miljoonaa euroa voidakseen tuottaa siellä 500 000 tonnia uusiutuvaa lentopolttoainetta vuodessa nykyisellä jalostuskapasiteetillaan.

Nesteen nykyinen vuotuinen uusiutuvan lentopolttonesteen

kapasiteetti on 100 000 tonnia. Vuonna 2023 kapasiteetti nousee 1,5 miljoonaa tonniin.

Tällä hetkellä Rotterdamin jalostamolla tuotetaan pääasiassa Neste MY uusiutuvaa dieseliä.

Jalostamolla tehdään muutostöitä lentopolttonesteen tuotannon aloittamiseksi. Neste odottaa hankkeen valmistuvan vuoden 2023 toisella puoliskolla.

Uusiutuvalla lentopolttoaineella voidaan päästöjä pienentää jopa 80 prosenttia.

Kapasiteetti vuonna 2023 jo 1,5 miljoonaa tonnia

Muutos vahvistaa Nesteen jalansijaa Alankomaissa. Kun otetaan huomioon käynnissä olevat Singaporen jalostamon laajennustyöt, Nesteen uusiutuvan lento-

polttoaineen tuotantokapasiteetti vuoden 2023 loppuun mennessä on 1,5 miljoonaa tonnia.

Neste kertoo jatkavansa uuden jalostamon investoinnin valmisteluja. Päätös jalostamon sijainnista tehdään vuoden 2021 loppupuolella tai vuoden 2022 alussa.

Tule mukaan Lämpöyrittäjäpäiville 23.–24.9.2021!

Kansalliset lämpöyrittäjäpäivät 2021 järjestetään tänä vuonna Joensuussa. Seminaaripäivänä kuullaan laajasti asiantuntijoiden puheenvuoroja ja retkipäivänä tutustaan lähiseudun kiinnostaviin kohteisiin.

Seminaaripäivän pääteemat:
Polttoaineen hankinnan kehittäminen
Lämpöyrittäjän tekniikka
Politiikkaa metsissä ja lämpölaitoksilla

Retkipäivän kohteet:
Sirkkalan energiapuisto
Lämpöyrittäjien varastoterminaali
Kiihtelysvaaran energiaosuuskunta
Motti-Mikon polttopuukuivaamo ja polttopuuterminaali
Puupietarin briketit ja puutuotteet

Tutustu koko ohjelmaan ja ilmoittaudu mukaan:

bioenergia.fi/tapahtumat

Lämpöyrittäjäpäivät 2021 järjestää Bioenergia ry yhteistyössä Metsäkeskuksen, TTS Työtehoseuran ja Karelia ammattikorkeakoulun kanssa.



Bioenergia ry

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



Kun Virtanen päätti vähentää päästöjä

Pekka Virtasta huoletti kasvihuonekaasupäästöt ja etenkin omien päästöjen tilanne. Kotona on jo suorasähkö, lämpöpumppu ja takka. Sähkö on oman energiayhtiön uusiutuvaa sähköä, joka oli hänelle määräaikaisena uusiutuvana myyty. Ruokavaliota oli pikkuhiljaa yrittetty muuttaa kasviksia ja järvikallaa suosivaksi. Juhlajuhla perheessä oli viime syksyn hirvipaisti, joka oli hankittu tuttavien kautta kesämökkipaikkakunnalta. Oli takuulla ekologista - vai miksi sitä nyt pitäisi kutsua?

Mutta ne autot. Perheen molemmat uskolliset palvelijat alkavat olla elinkaarensa ehtopuolella, vaikka toimivat hyvin. Perheen nuorimallakin on alkanut olla tarpeita oman liikkumisen suhteen. Ei kuitenkaan tarvitse enää kuskaila treeneihin. Tämäkin pitäisi huomioida peräkärryä unohtamatta. Klapeja mökkitontilla kuivuneista puista ei saada muuten hyötykäyttöön.

Lemmikkien ruuan tuottaminen kuulemma ei ole kovin ekologista, pitäisi kyllä googlata asiaa. Rexillä on edelleen vuosia jäljellä, eikä siitä kyllä vegaania saa enää millään.

Mutta ne autot, tuumi Pekka. Ei ole varaa vaihtaa molempia, vaikka kuluttajabarometri kuulemma on korkeimmillaan moneen vuoteen. Rahaa on kuitenkin säästynyt mukavasti, kun perheen Amalfin rannikon matka jäi toteutumatta.

Täytyy katsoa autonvaihtajien nettisivustoa, mistä löytyy kaikkea maan päällä neljällä pyörällä liikkuva. No niin, laitetaan hakuehdoksi käyttövoima. Pitäisikö satsata Euro 6 -dieseliin vai olisiko nyt jo muiden käyttövoimien vuoro? Dieselä saa jo uusiutuvana ja etanolimuunnoksia voi tehdä bensa-autoihin. Onnistuisi kuulemma vaimon autoon.

Katsotaan ensin sähköautot. No

voi, alle 20 000 euron ei löydy 1800 automäärästä mitään, millä uskaltaa liikkua yleisillä teillä koko perheen kanssa. Tuolla hinnalla saa jo upouuden saksalaisen bensalla kulkevan pikkuauton, joka on yllättävän tilava ja rahaa jää polttoainetta varten moneksi vuodeksi. Viiden vuoden päästä tilanne on varmaan täyssähköautojen osalta parempi, mutta silloin meikäläisellä on jo varaa uuteen tilavaan autoon. Kyllä 16 000 euron bensa-auto sopisi ehkä vaimon tarpeille, kun ajaa hänellä on vain 10 000 kilometriä vuodessa ja polttoainekustannus ei ole kovin kummoinen.

Käytettyjä kaasuautoja on myynnissä reilut neljäsataa. Joka hinta- ja kokoluokasta kyllä löytyy tarjontaa. Uusimmissa taitaa olla neljän eri merkin autoja tarjolla. Biokaasun käyttökustannukset on työkalurin mielipiteen mukaan kuulemma kunnossa, mutta Pirkka-Audi ei oikein herätä kunnioitusta tikkatauluporukan keskuudessa.

Mutta onhan niitä ladattavia hybridejä. Niitä on jo tarjolla yli 4000. Siitä määrästä kyllä löytyy varmaan mieleinen, mutta lähes kaikki ovat bensa-autoja. Kummalla, että ilmoitetut päästöt ovat alle puolet siitä, mitä vastaavassa bensa-autossa ja dieselissä on. Eihän 30 km maksimipituuksilla pääse naapurikunnan rajaa kauemmaksi. Näillä 20 000 euron autoilla saa jo auton, johon mahtuu koirakin mukaan verrattuna täyssähköautoihin samassa hintaluokassa. Tähän täytyy perehtyä ja miettiä tottumuksiaan. Kotilatausmahdollisuus täytyy saada. Ja se peräkärry.

Syksyllä on kuulemma tulossa joku suuri autoverotuksen uudistus ja ehkä kunnan verohelpotukset ja hankintatuet. Silloin varmaan saadaan vauhtia autokauppaan. Ehkä me ajamme näillä autoilla vielä tänä vuonna ja vähän kauemminkin, jos tarve vaatii.

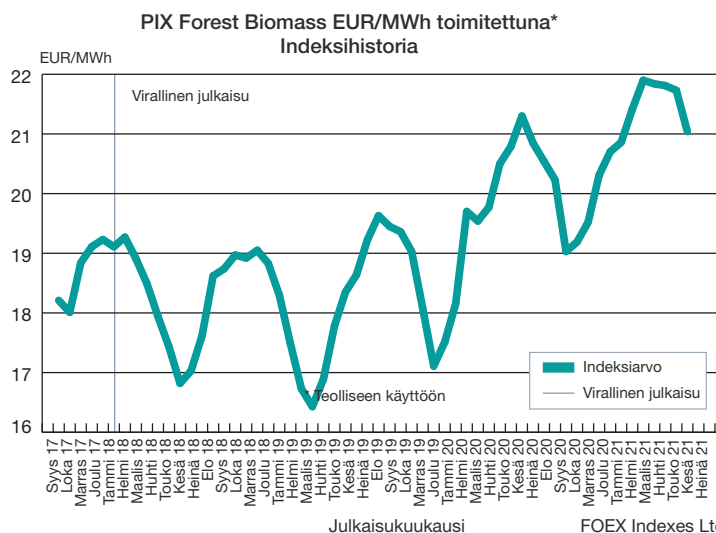
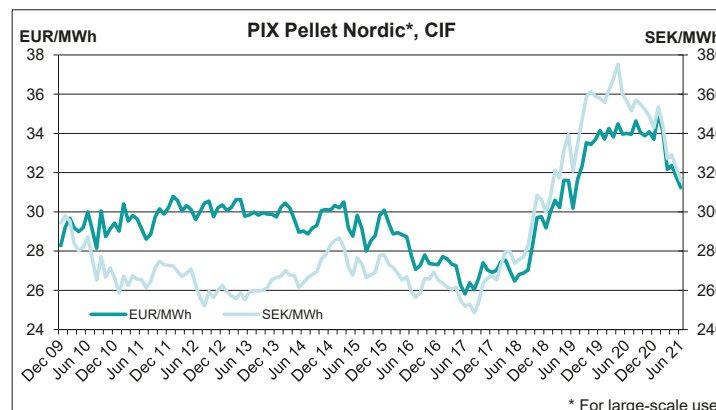
Fastmarkets
FOEX

PIX Pellet Nordic Index

June 2021

PIX Bioenergy – July 20, 2021

Grade	Index value	Change	Confidence interval (95%)
Pellet Nordic	EUR/MWh 31.23	-0.54	30.16 - 32.30
	SEK/MWh 315.96	-6.41	



KALENTERI 2021

- 7.9.** Svebio Fuel Market Day, Tukholma ja online
- 21.-23.9.** Advanced Biofuels Conference, Tukholma ja online
- 23.-24.9.** Lämpöyrittäjäpäivät, Joensuu
- 28.10.** Bioenergiapäivä, Helsinki
- 3.2. 2022** Lignofuels 2022, Helsinki

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

OIKAISU

Bioenergia-lehdessä 2/2021 oli virhe Lämpökeskukset ja voima-

lat -tuotetaulukon hintasarakkeessa. Taulukon yläpalkissa hin-
nan kerrottiin olevan ilman al-
v:tä. FeelFactory Oy:n, Kardon-

ar Bioenergy Solutions Oy Ab:n,
Latvaenergia Oy:n ja Masa-Tuote
Kyn hinnat sisälsivät alv:n. Kor-
jattu taulukko löytyy Bioenergia

ry:n verkkosivuilta osoitteesta:
www.bioenergia.fi/uutishuone/
bioenergia-lehti Pahoittelemme
sekaannusta.

POLTTOAINEIDEN HINTATASO

eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta sisältävät valmisteverot ja huoltovarmuusmaksut
Huhtikuu 2020



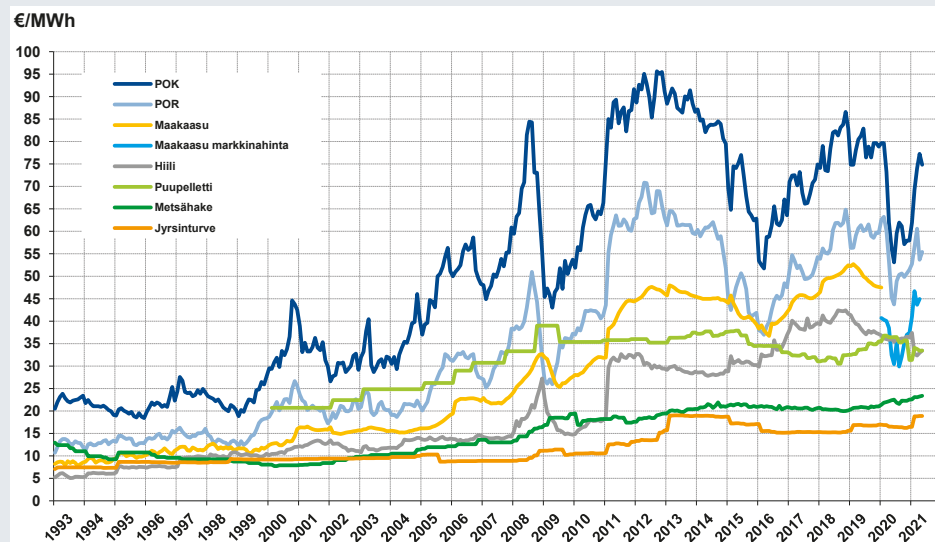
AFRY
AF PÖYRY

Polttoaineen hinta lämmön tuotannossa					
Polttoaine	Kuluttajahinta	Polttoaineen hinta		3 kk euro/MWh	12 kk euro/MWh
		euro/GJ	euro/MWh		
Raskas polttoöljy ¹⁾	632,7 euro/t	15,4	55,4	56,6	52,0
Kevyt polttoöljy ²⁾	75,0 sentti/l	20,8	74,8	75,9	64,3
Maakaasu. markkinahinta ³⁾	44,9 euro/MWh	12,5	44,9	44,8	44,8
Kivihiili ⁴⁾					
- keskihinta cif	29,1 euro/t	1,2	4,2	3,7	5,8
- rannikkolaitoksella ⁵⁾	233,2 euro/t	9,3	33,4	32,9	35,1
- kuljetus noin 100 km	240,0 euro/t	9,6	34,4	33,9	36,1
Antrasiitti ⁶⁾	846,8 euro/t	27,7	99,6	99,6	99,6
Jyrsinpolttoturvet ⁷⁾					
- kuljetus noin 50 km	18,6 euro/MWh	5,2	18,6	18,6	17,0
- kuljetus noin 100 km	18,9 euro/MWh	5,3	18,9	18,9	17,2
Palaturvet ⁷⁾					
- kuljetus noin 50 km	22,9 euro/MWh	6,3	22,9	22,9	21,5
- kuljetus noin 100 km	23,1 euro/MWh	6,4	23,1	23,1	21,8
Puupelletti ⁸⁾	33,5 euro/MWh	9,3	33,5	33,6	34,4
Metsähake ⁹⁾	23,4 euro/MWh	6,5	23,4	23,2	22,6

VALMISTEVEROISSA EI OLE HUOMIOITU ENERGIASISÄLTÖVERON ALENNUSTA CHP-LAITOKSILLE

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

Arvonlisäverottomat nimellishinnat lämmöntuotannossa



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

BIOENERGIAPÄIVÄ

Kestävän bioenergian kasvu ja sen rajat

26.10.2021

Original Sokos Hotel Tripla, Helsinki

Tule mukaan yleisönä tai näytteilleasettajana.

bioenergia.fi/bioenergiapaiva

Tavataan Bioenergiapäivässä!

