

Maatalouden sivuvirtojen energiakäytön kannattavuus Etelä-Pohjanmaalla

Maaseudun muuttuva energiantuotanto -hanke

Selvityksen tausta, tarkoitus ja rajaukset

Maaseudun muuttuva energiantuotanto -hankkeessa on aiemmin tutkittu viljankuivauksen sivutuotteen sekä hevosienlannan hyödyntämistä biolämmityksessä käsittely- ja polttokokein. Hankkeessa haluttiin myös tehdä kannattavuustarkasteluja sivutuotteiden hyödyntämistoiminnalle. Tässä selvityksessä keskitytään viljankuivauksen sivutuotteiden tarkasteluun, koska hevosienlannan käytöstä on jo aiemmin tehty kannattavuustarkasteluja.

Selvityksen sisältöä ja tuloksia ovat kommentoineet Suomen metsäkeskuksen Juha Viirimäki ja Jussi Laurila. Tässä tarkastelussa haluttiin selvittää maakunnallista arvoa viljankuivauksen tähteille hehtaareittain, koska sen pohjalta voidaan arvioida tilakohtaisesti potentiaalia ja kannattavuutta.

Hevosienlannan hyödyntämisen logistiikasta ja kannattavuudesta löytyy selvitys XAMKin tutkimusraportista "[Hevoswatti – Hevosienlannan demonstraatiohankkeet Etelä-Savon elinkeinoelämää vahvistamaan](#)" (ks. alkaen sivu 69). Raportissa esitellään logistiikkavaihtoehtojen kannattavuustarkasteluja, kun hevosienlannaa toimitetaan eri kuljetusvälineillä vaihtoehtoisilla tuottajapaikoilta polttolaitokselle. Tässä hankkeessa tehtyjen hevosienlannan polttokokeiden jälkeen olisi hyödyllistä tutkia lannan kuivauksen vaihtoehtoja kannattavuustarkasteluineen, koska pienen kokoluokan poltossa kostean lannan kuivaus toisi selviä etuja ja edellytyksiä käyttömahdollisuuksiin.

Viljankuivauksen sivutuotteen hyödyntämisen arvo maakunnallisesti

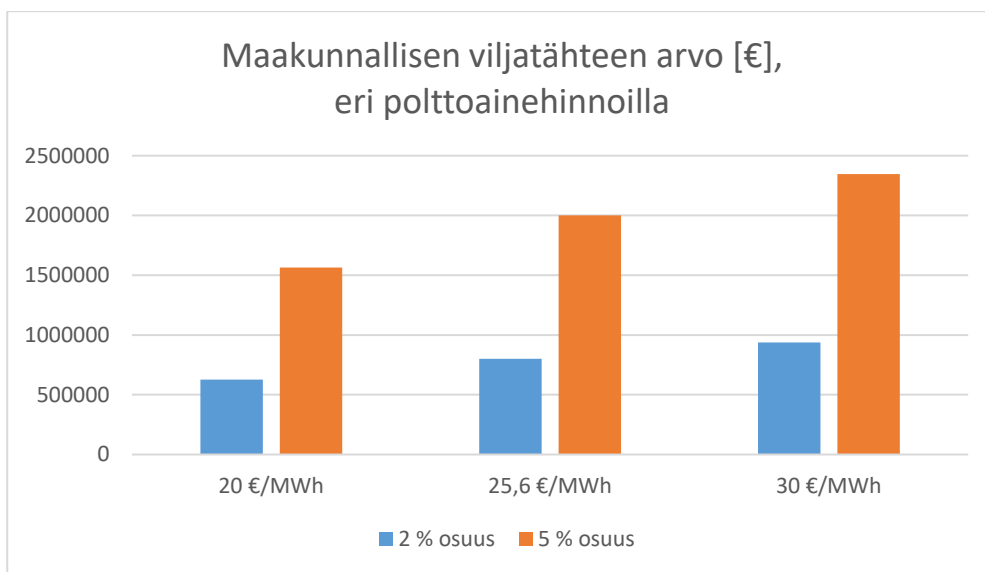
Hankkeessa on aiemmin selvitetty Etelä-Pohjanmaan viljankuivauksen sivutuotteiden potentiaalia kunnittain (ks. selvitys: Honkanen 2021). Tiedot kerättiin Luonnonvarakeskuksen tietokannoista kasvilajeittain, mukana olivat kategorioittain syys- ja kevätvehnä, ruis, rehuohra, marrasohra, kaura, seosvilja, tattari, jotkut muut viljat (mm. ruisvehnä ja maissi), rypsi, rapsi ja kumina. Kokonaisviljelypinta-alaa edellisille oli Etelä-Pohjanmaalla vuonna 2020 yhteensä reilut 146 000 hehtaaria. Samassa selvityksessä arvioitiin maakunnan viljankuivauksen sivutuotteen potentiaaliksi oletusvälillä 2-5 % satopainosta laskettuna 8360-20900 tonnia.

Tämän hankkeen viljankuivauksen sivutuotteiden polttokoeselvityksessä (ks. selvitys: Honkanen & Puolamäki 2022) määritettiin viljankuivauksen sivutuotteen, jossa oli mukana kauran ja ohran kuivauksen tähteen seosta, lämpöarvot muine polttoaineanalyysineen. Raaka-aineen kosteus voi vaihdella, mutta kuivuritähde on yleensä verrattain kuivaa polttoaineeksi. Tutkimuksessa käytetyn tähteen kosteudeksi määritettiin JAMKissa 17,1 %. Teholliseksi lämpöarvoksi kyseiselle raaka-aineelle määritettiin 17,6 MJ/kg, ja saapumistilaiselle lämpöarvolle laskettuna saatiin 14,2 MJ/kg. Viljankuivauksen tähteen kosteus- ja lämpöarvovaihteluja on avattu tarkemmin hankkeen aiemmassa selvityksessä. Edellisillä arvoilla maakunnan viljankuivauksen tähteen teoreettiseksi energiapotentiaaliksi saatiin n. 31000-78000 MWh.

Viljankuivauksen sivutuotteen arvoa voidaan määritellä esimerkiksi vertaamalla sitä metsähakkeen hintaan. Bioenergia ry:n loppukesän 2022 tilaston mukaan metsähakkeen hinta on ollut noususuuntainen ja oli tasolla 25,6 €/MWh. Myös Metsälehden (Energiapuun hinnat 2022) mukaan energiapuun Suomen keskimääräiset

hankintahinnat ovat vuoden aikana 2022 olleet pienessä nousussa, vaikka keskimääräinen kantohinta on pysynyt vuoden mittaan suhteellisen tasaisena. Hintoissa on jonkin verran maakunnallisia eroja; Etelä-Pohjanmaalla on sekä kanto- että hankintahinta on vuoden 2022 loppua kohden toisaalta hieman laskenut alkuvuoden nousun jälkeen.

Kun arvioidaan maakunnan viljankuivauksen tähteen arvoa polttoaineena lämpölaitoskokoluokassa, voidaan hyödyntää arvioitua teoreettista energiapotentiaalia sekä vertailua tämänhetkiseen metsähakkeen hintaan. Kun lasketaan arvoa edellä esitetyillä arvoilla, saadaan tulokseksi arvio maakunnallisesta arvosta. Käytetään herkkyystarkastelun vuoksi polttoaineen hintana kolmea eri vaihtoehtoa: 20 €/MWh; 25,6 €/MWh ja 30 €/MWh. Tulokset on esitetty kuvassa 1; 20 € megawattituntihinnalla tähde saisi arvon 625000-1560000 euroa.

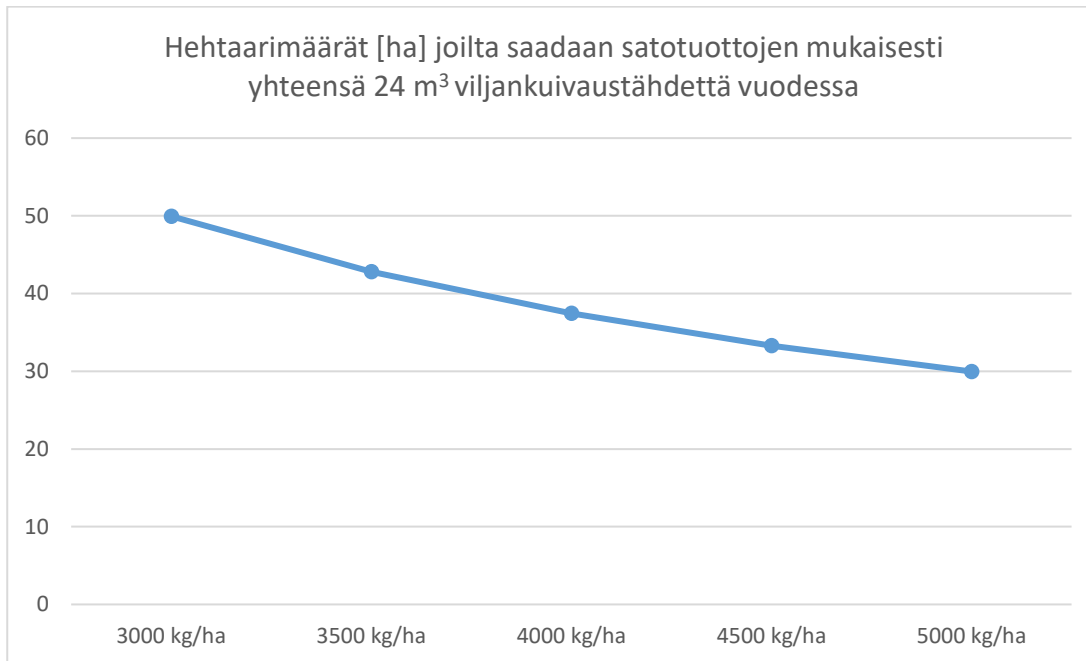


Kuvio 1. Etelä-Pohjanmaalla syntyvän viljankuivaustähteen arvo teoreettisen energiasisällön mukaan laskettuna.

On huomioitava, että todellisuudessa viljankuivauksen tähteen käsittelystä ja kuljetuksesta syntyy kustannuksia. Siitä maksettavaan hintaan voi todellisuudessa vaikuttaa myös sen poltto-ominaisuudet kuten suurempi tuhkapitoisuus ja alkuainekemia verrattuna puupolttoaineeseen. Viljankuivaustähteen kustannuksiin vaikuttavat myös muun muassa tarvittavan oman logistiikan järjestäminen ja hyödyntämispaikan sijainti. Tähteen energiasisältöön vaikuttavia asioita on käyty läpi hankkeen aiemmissa selvityksissä. Tämä laskelma on tehty ohran ja kauran kuivauksen tähteen kosteus- ja lämpöarvoilla, tietyissä olosuhteissa ja tietyllä kuivurityypillä. Viljankuivauksen tähden arvoa lisää tapauskohtaisesti esimerkiksi korkeamman energiasisällön kasvit kuten öljykasvit.

Viljankuivauksen sivutuotteen käytön kannattavuuden tarkastelu tilakohtaisesti

Toisena tarkasteluna tässä selvityksessä haluttiin tehdä laskelma siitä, että kuivurilta tuotettaisiin yhden vuoden aikana yksi siirtokontillinen eli 24 m³ viljankuivauksen tähdettä. Yhden kontin vuokrausta ja logistiikkaa on helppo laskennallisesti arvioida. Tämä tarkoittaisi viljelyhehtaareina noin 20-70 hehtaaria. Kuvassa 2 on hahmoteltu hehtaarimääriä, joiden yhteisillä satotuotoilla saataisiin vuodessa 24 m³ viljankuivaustähdettä. Laskennassa on tehty oletus, että viljankuivauksen sivutuotetta syntyy viljelijöillä keskimäärin noin 3 % (aiemmin esitetty vaihteluväli 2-5 %) kuivaukseen menevää viljatonna kohti (Honkanen 2021).



Kuvio 2. Arviot hehtaarimääristä, joilla eri viljasatotasolla (tässä 3000-5000 kg/ha) päästäisiin 24 kuutioon viljankuivaustähdettä.

Viljankuivauksen sivutuotteen logistiikan kustannuksia voidaan arvioida karkeasti siten, että oletetaan raaka-aineen purkaminen kuivurilla suoraan siirtokonttiin, joka voidaan sen täytyttyä siirtää suoraan kuorma-autolla polttolaitokselle tyhjennettäväksi. Välivarastointi tapahtuu siis siirtokontissa. Kontti kannattaa säilyttää katetussa tilassa tai peittää esimerkiksi rullattavalla pressulla, ettei tähde pääse kastumaan sään vaikutuksesta (Tuominen (toim.) 2018). Oletetaan siirtokontin ajallinen tarve kahdeksi kuukaudeksi eli kuivausajalle, joten 100 euron kuukausivuokralla tämä tarkoittaisi yhteensä 200 euron kustannusta kontista vuodessa.

Kuljetuksen hinta riippuu täysin kohteen etäisyydestä, jonka oletetaan tässä olevan maksimissaan 30 km. Kuljetuksen ajan arvioimisessa on hyödynnetty XAMKin ja LUTin hevosenlannan hyödyntämisen logistiikkaan laskettuja ajoaikoja (Tuominen (toim.) 2018). Kyseissä selvityksessä arvioitiin materiaalin siirtokonttilogistiikan ajoaikoja tilalta 5-30 km päässä olevalle polttolaitokselle. Kuorma-auton keskinopeudeksi on oletettu 50 km/h, ja kontin käsittelyyn ja purkamiseen on laskettu aikaa 15 min. Kuorma-auton tuntivuokraksi on oletettu tässä 65 euroa/tunti, mikä perustuu keskimääräiseen arvioon saatavilla olevista tuntivuokratiedoista. Eri matkojen mukaan lasketut kuljetuskustannukset on esitetty taulukossa 1.

24 m³ viljankuivauksen tähteen massa vaihtelee muun muassa käytetyn kasvilajin, sääolosuhteiden ja kuivurityypin mukaan. Jos lasketaan Jamkin tutkimuksissa käytetyn ohran ja kauran kuivauksen sivutuotteen ominaisuusmääritysten mukaisesti, käytetään tähteelle irtotiheyttä 187 kg/m³. Tämä oli siis kosteudessa 17,1 %. 24 kuution erän energiasisällöksi voidaan määrittää edelleen hankkeessa tutkitun mukaisesti noin 3,9 MWh/t saapumistilaisella lämpöarvolla yhteensä 17,7 MWh. Erän hintaa voi haarukoida edellä mainituilla polttoaineen hinnoilla seuraavasti:

- polttoaineen hinta 20 €/MWh – erän arvo on noin 353,30 euroa
- polttoaineen hinta 25,6 €/MWh – erän arvo on noin 452,25 euroa
- polttoaineen hinta 30 €/MWh – erän arvo on 530,00 euroa

Taulukko 1. Siirtokonttilogistiikan ajo- ja kokonaisajat etäisyyksille 5-30 km sekä kuljetushinnat tuntiveloituksen mukaan arvioituna.

Etäisyys (km)	Kuorma-auto, ajoaika	Kuorma-auto, kokonaisaika	Kuljetuskustannus (tuntikustannuksella 65 eur/h)
5	12 min	27 min	29,20 €
10	24 min	39 min	42,20 €
15	36 min	51 min	55,20 €
20	48 min	63 min	68,20 €
25	60 min	75 min	81,15 €
30	72 min	87 min	94,15 €

Kun verrataan polttoaineen arvoa ja logistiikkakustannusta (siirtokontin vuokra + kuljetuskustannus), saadaan kannattavuutta arvioitua eri polttoaineen hinnalla ja eri kuljetusetäisyydellä. Vertailusta huomataan, että 20 €/MWh -hinnalla 30 kilometrin päähän toimitettu kontillinen viljankuivausjätettä antaisi vain noin 60 euroa tuottoa. Toisaalta vuosikohtaiset säästöt voivat olla tässä kokoluokassa ja näillä hinta-arvioilla 200-300 euron luokkaa, mikäli polttolaitos sijaitsee lähellä. Lisäksi, mikäli viljankuivauksen tähteen on tuottajalle hävitettävässä erillinen kustannuserä, sen arvo toimitettuna energiahyödynnettäväksi korostuu.

Tämä laskelma oli tehty yhdelle 24 kuution siirtokontille vuodessa; laskelmia olisi mahdollista tehdä myös eri kokoiselle logistiikkaratkaisulle kuten traktori – peräkärry -yhdistelmälle (21 m³) tai suuremmalle siirtolavalle (39 m³). Laskelmassa on oletettu, että viljankuivauksen tähteen käsittelyssä polttolaitokselle toimitettavaksi ei tulisi ylimääräisiä työkustannuksia.

LÄHDELUETTELO

Energiapuun hinnat. 2022. Nettisivuartikkeli Metsälehti-sivustolla. Saatavissa: <https://www.metsalehti.fi/puun-hinta/energiapuun-hinnat/>

Honkanen, H. 2021. Viljan sivutuotteen määräselvitys Etelä-Pohjanmaalla. Maaseudun muuttuva energiantuotanto -hankkeen selvitysraportti. Suomen metsäkeskuksen ja Jamkin yhteistyöhanke. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/maaseudun-muuttuva-energiantuotanto>

Honkanen, H. & Puolamäki, K. 2022. Viljankuivauksen sivujakeiden polttokäyttömahdollisuuksien selvittäminen – briketointi ja polttokokeet. Maaseudun muuttuva energiantuotanto -hankkeen selvitysraportti. Suomen metsäkeskuksen ja Jamkin yhteistyöhanke. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/maaseudun-muuttuva-energiantuotanto>

Tuominen, R. (toim.). 2018. Hevoswatti – Hevosienlannan demonstraatiokokeet Etelä-savon elinkeinoelämää vahvistamaan. XAMK kehittää 52. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/123007>