

Volyyymillä tehoa terminaaleihin

Biopolttoaineterminaali on osa biopolttoaineen toimitusketjua. Terminaalit toimivat polttoaineen jalostus- ja varastopaikkoina, joissa kuljetusmuoto vaihtuu ja materiaali käsitellään tehokkaammin kuljettavaan muotoon. Terminaalit mahdollistavat polttoaineen laadun parantamisen, tasaavat kylmimmän talvikajon kysyntäpiikkejä, pidentävät metsäpolttoaineen tuotantosezonkia yli hiljaisen kesäkauden ja varmistavat biomassan katkeamattoman saatavuuden myös kelirikkoaikoina. Laajamittainen terminaalitoiminta mahdollistaa myös edulliset polttoaineen käsittelykustannukset koneiden käyttöasteiden noustessa ja toiminnan tehostuessa.

MATTI VIRKKUNEN



Söderenergi AB:n syöttöterminaali Nykvarnissa Södertäljen liepeillä. Valmis polttoaine saapuu rautateitse ja se varastoidaan aumoihin (vasemmalla) odottamaan toimitusta voimalaitokselle. Keskellä raiteen oikealla puolella murskattua kierrätyspuuta ja oikeassa laidassa energiavarastoa ja järeää runkopuuta sisältävä varmuus/kausivarasto. (Kuva: Matti Virkkunen)

Tulevaisuudessa metsäpolttoaineen kysynnän kasvaessa alueellinen metsäenergian tarjonta ja kysyntä eivät kohdata. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulle ja Turun alueelle suunnitellut uudet biovoimalaitokset tulevat lisäämään Etelä-Suomen metsäpolttoaineen kysyntää voimakkaasti. Vaikka viime aikoina muun muassa Metsätutkimuslaitoksen toimesta tehdyt tutkimukset osoittavat metsäpolttoainetta olevan tarjolla hyvin myös tulevaisuuden kysyntätilanteessa, tarkoittaa alueellinen kysynnän lisääntyminen väistämättä pidempiä kuljetusmatkoja ja nousevia polttoaineen tuotantokustannuksia sekä kohoavia kanto- ja tienvarsihintoja. Tulevaisuudessa tarvitaan tehokkaampia pitkän matkan logistiikka- ja käsittelyratkaisuja metsäpolttoaineen hankintaan. Avainsanoiksi nousevat terminaalit ja rautatilogistiikka, joita kehittämällä metsäpolttoaine saadaan liik-

kumaan kustannustehokkaasti maakunnasta toiseen.

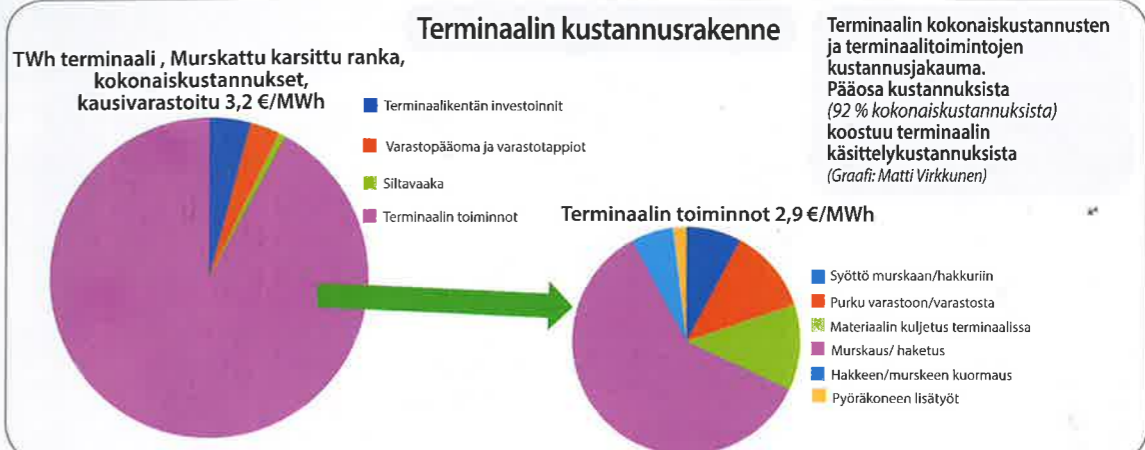
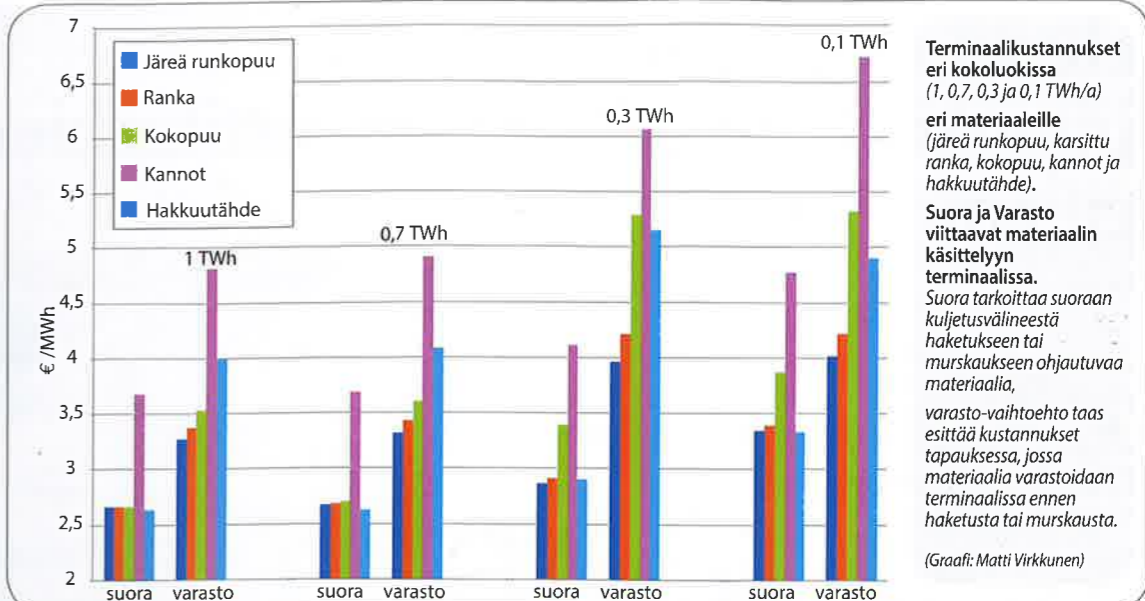
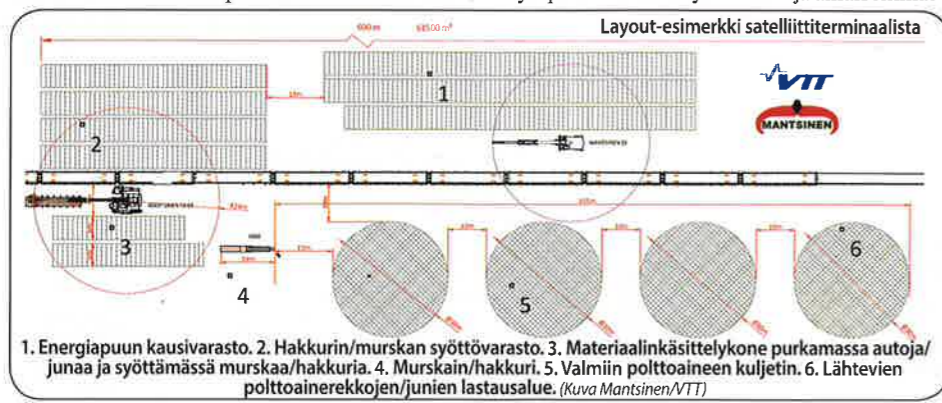
Kasvava metsäpolttoaineen kysyntä ja toimitusvarmuusvaatimukset tarkoittavat, että energiapuuta joudutaan välivarastoimaan terminaaleissa yhä suurempia määriä ja kuljettamaan käyttöpaikoille yhä kauempaa. Tekesin rahoittama BEST-ohjelma tarjosi VTT:lle mahdollisuuden toteuttaa eri terminaalityyppien ja kokoluokkien välisen terminaalien kustannusanalyysin, joka paljastaa, että pieniä varastopaikkoja tai niin sanottuja siirtokuormasterminaaleja edullisempaa on käsitellä metsäbiomassaa ennen pitkän matkan kaukokuljetusta suurissa, etäällä käyttöpaikasta ja lähellä raaka-ainelähteitä sijaitsevilla metsäbiomassan varasto- ja käsittelypaikoissa, satelliittiterminaaleissa. Suuri polttoaineen läpivirtaus mahdollistaa terminaalialueen ja -koneiden korkean ympärivuotisen käyttöasteen ja alhaisemmat

polttoaineen käsittelyn yksikkökustannukset. Metsäenergian saatavuuden, liikenneyhetyksien, työvoiman terminaalimaan hinnan ja olemassa olevien terminaalitoimintojen näkökulmasta erinomainen kohde satelliittiterminaalille olisi esimerkiksi Kainuu, jonne voitaisiin sijoittaa kookas terminaali, portti Kainuun metsistä ruuhka-Suomen energiapuunmarkkinoille.

Layout esimerkki satelliittiterminaalista

Pitkän matkan kuljetus on suuri haaste ylimääräiselle polttoaineen hankinnalle. Ruotsissa on jo vuosien kokemus biomassan rautatiekuljetuksista ja satelliitti- ja syöttöterminaalista. Voimalaitosalueen rajallisen vastaanotto- ja varastokapasiteetin vuoksi suuria määriä metsäbiomassaa käyttävät energiayhtiöt, esimerkiksi Söderenergi, hyödyntävät satelliittiterminaalien ohella syöttöterminaaleja, joihin materiaali kuljetetaan rautateitse ja josta polttoaine matkaa kumipyörillä kohti lähellä sijaitsevaa käyttöpaikkaa.

VTT:n satelliittiterminaalien kustannusanalyysin mukaan suurimuotoisessa toiminnassa satelliittiterminaalien logistiikassa ja käsittelyssä voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä nykyisiin siirtokuormasterminaaleihin verrattuna. Tällä hetkellä toiminnassa olevat terminaalit ovat vuosikapasiteetiltaan yleensä noin 50–300 GWh (gigawattituntia) eli 25 000–150 000 kiintokuutiota. Tulevaisuuden satelliittiterminaalista puhuttaessa vuotuinen tavoitetaso on 500–1000 GWh eli 250 000–500 000 kiintokuutiota.



Tutkimuksessa tarkasteltiin neljää terminaalikokoluokkaa 100, 300, 700 ja 1000 GWh vuodessa toimitetun polttoainemäärän mukaisesti. Metsäpolttoaineen terminaalikäsitelyä tarkasteltiin kahdessa vaihtoehdossa, kausivarastossa yli kesän varastoituna sekä suorassa, heti alkukuljetuksesta haketuksen/murskauksen ohjautuvassa vaihtoehdossa. Tutkimuksen mukaan kustannukset ovat alhaisemmat kahdessa suurimmassa terminaalikokoluokassa. Varasto-vaihtoehdossa kustannukset ovat huomattavasti korkeammat kuin suorassa vaihtoehdossa kaikissa kokoluokissa. Varasto-vaihtoehdon kustannuksia nostavat ylimääräiset purku-lastauskierrot sekä varastoihin sitoutuneen pääoman kustannukset.

Suurten ja pienten terminaalien kustannustarkasteluissa lähdettiin eri oletuksista. Suuren terminaalien oletettiin työllistävän koneet ympärivuotisesti, kun taas pienessä terminaaleissa operoidaan vain lämmityskaudella ja pienissä terminaaleissa työskentelevät koneet työskentelevät myös muualla. Terminaalien koneistuksena suurissa terminaaleissa tarkasteltiin materiaalinkäsittelykoneita aitojen purkamisessa sekä murskaimen ja hakkurin syöttökoneena, kiinteitä hakkuria ja puoliperävaunualustaista vaakasyöttöistä sähköistettyä mobiilmurskainta, joka toimi paikoillaan ja varastoitu materiaali siirrettiin varastokasoihin murskan luo. Pienissä terminaaleissa käytettiin vastaavaa, mutta dieselkäyttöistä murskainta, joka liikkui kajojen välissä varastoidun materiaalin murskauksen edetessä. Murskainta syötettiin pienissä terminaaleissa puutavara-autolla ja puuta-

vara-autot hoitivat purkamisen omatoimisesti. Valmiin polttoaineen lastaus sekä terminaali-alueen phtaanapito toteutettiin kaikissa kokoluokissa pyöräkoneella. Suurimmissa kokoluokissa käytössä olivat kuormainvaakojen ohella siltavaat, pienimmissä pelkät kuormainvaat. Lisäksi suurimmat terminaalit on varustettu valmiin polttoaineen tilavuutta ja massaa mittaavilla on-line mittalaitteilla.

Suorassa käsittelyvaihtoehdossa käsittelyn kustannukset ovat eri jakeiden välillä varsin tasaiset kantoa lukuun ottamatta, jonka alhaisempi murskaustuottavuus nostaa kustannuksia. Varasto-vaihtoehdossa varastoitaessa kohtuullisen tiiviit ja helposti materiaalinkäsittelykoneella lastattavat tai purettavat runkopuu-tyyppiset terminaalit ovat kustannuksiltaan edullisia. Kantojen ja hakkuutähden käsittelykustannus kohoaa purkamisessa, kuormauksessa ja murskaimen tai hakkurin syötössä pienten kourataakkojen aiheuttaman tuottavuuden alenemisen vaikutuksesta.

Pääosa terminaalikustannuksista aiheutuu terminaalien eri toiminnoista: purku varastoon/varastosta, syöttö murskaan/hakkuriin, materiaalin kuljetus terminaaleissa, murskaus/haketus, hakkeen/murskeen kuorma ja pyöräkoneen lisätyöt. Esimerkiksi 1000 GWh terminaalin kokonaiskustannuksista tuotettua energiayksikköä kohti on 92 %. Terminaalitoiminnoissa suurin yksittäinen kustannustekijä on murskaus/haketus, jonka osuus terminaalikäsitelyjen kustannuksista on 60 %. Kustannuk-

sisia ei ole huomioitu materiaalin kuivumista kausivaroitinnin aikana, joka energiasäilytyksen kasvamisen myötä alentaa epäsuorasti terminaalikustannuksia.

Jos esimerkiksi karsitusta rangasta 1000 GWh terminaaleissa valmistetun polttoaineen terminaalikustannukset yhdistetään koko toimitusketjun kustannuksiin (tienvarsihintaa (10 €/MWh + alkukuljetus 3–6 €/MWh + terminaalikustannukset 2,7–3,4 €/MWh + loppukuljetus 6,2–8,2 €/MWh), asettuu käyttöpaikkakustannus Kainuusta pääkaupunkiseudulle toimitettuna edullisimmillaan tasolle 22 euroa megawattitunti ja enimmillään tasolle 28 euroa megawattitunti. Bioenergia-lehden (4/2014) mukaan metsähakkeen keskimääräinen hinta laitokselle –toimitusketjut tulevat olemaan polttoaineen hankinnan perusratkaisu, jota terminaalitoimuksetkin täydentävät.

Hankinnan kokonaiskustannuksia tarkasteltaessa on merkittävää huomata, että esimerkin kuvaamassa metsäpolttoaineen hankinnassa polttoaine matkustaa junalla noin 600 kilometriä Kainuusta pääkaupunkiseudulle. Kalliimman vaihtoehdon mukaan, terminaaleissa varastoituna, kustannus käyttöpaikalla jää alle 23 euroon megawattitunnilta. Voidaan ajatella, että tämä kustannuslisä on toimitusvarmuuden hinta, jolla lisäksi voidaan tasata alueellista metsäpolttoaineiden kysyntä-tarjonta-epätasapainoa ja luoda hintavakautta.

Lisätietoja: Tutkija Matti Virkkunen/VTT, matti.virkkunen(a)vtt.fi