



Keski-Karjalan Kehitysyhtiö Oy

Puuraaka-aineen saatavuus Tohmajärvelle ja Kiteelle

KETI 

 aluekeskusohjelma

Competence. Service. Solutions.

PÖYRY

Copyright © Pöyry Energy Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Energy Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Energy Oy

Sisältö

1	LÄHTÖTIEDOT JA –OLETUKSET	2
2	PUUPOLTOAINEIDEN KYSYNTÄ	2
3	METSÄHAKKEEN TARJONNAN JA KYSYNNÄN KOHTAAMINEN	4
4	METSÄHAKKEEN SAATAVUUS BIODIESELLAITOKSELLE	5
5	YHTEENVETO	7

Liitteet

Selvitys puuraaka-aineen saatavuudesta Tohmajärvelle ja Kiteelle

Piirustukset

1 LÄHTÖTIEDOT JA –OLETUKSET

Keski-Karjala on potentiaalinen sijoituspaikka kaupallisen tuotantomittakaavan biodiesellaitokselle. Työssä tarkasteltiin alueellista metsähakkeen käyttöä ja sen kehittymistä aikavälillä 2013-2033 sekä metsähakkeen saatavuutta Kiteelle tai Tohmajärvelle sijoitettavalle biodiesellaitokselle. Metsähakkeella tarkoitetaan tässä yhteydessä nuorten metsien kunnostuksesta, ensiharvennuksista ja päätehakkuista saatavia pienpuita, hakkuutähteitä ja kantoja. Puhuttaessa puupolttoaineesta, tarkoitetaan tällä metsähakkeen lisäksi metsäteollisuuden sivutuotteita, pellettejä ja kaikkia muita energiakäyttöön soveltuvia puupohjaisia jakeita.

Laskelmissa on sovellettu Pöyry Energy Oy:n lineaariseen optimointiin pohjautuvaa puupolttoaineen kysyntä ja tarjonta –mallia. Mallin tavoitefunktio perustuu tuottajan voiton maksimointiin, ja siinä puupolttoaine-erät toimitetaan eniten maksavalle käyttäjälle. Puupolttoaineen tuotanto- ja kuljetuskustannusten lisäksi malli huomioi puupolttoaineista kilpailevien laitosten puustamaksukyvyn, joka määräytyy halvimman vaihtoehdoisen polttoaineen perusteella. Optimoinnin tulokset eritellään pienpuulle, hakkuutähteelle ja kannoille. Metsähakkeen saatavuutta Kiteen ja Tohmajärven tehdaspaikoille on mallinnettu perusskenaarioiden sekä siihen tehtyjen herkkyystarkastelujen avulla (Taulukko 2).

Malli sisältää seuraavat tietokantakomponentit:

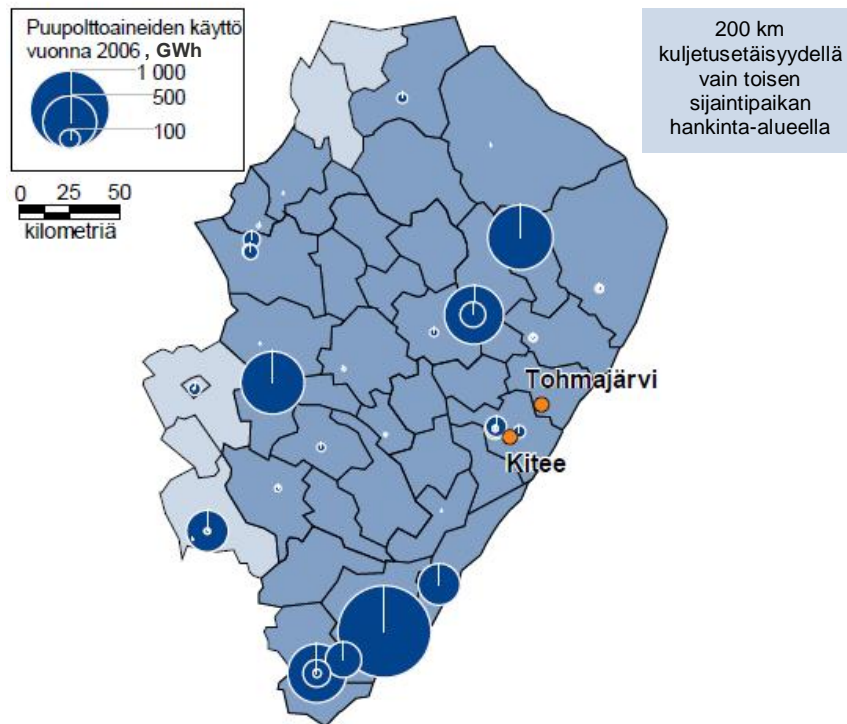
- Kattila- ja voimalaitostietokanta (kysyntä)
 - Pellettitietokanta (kysyntä)
 - Metsäteollisuustietokanta (kysyntä ja tarjonta)
 - Leimikko- ja pienpuutietokanta (tarjonta)
- } Optimointimalli

Työn laskelmissa on huomioitu koko Suomi, josta on raportoituna tarkastelualueen tulokset. Tarkastelualueena on Kiteen ja Tohmajärven tehdaspaikoilta 200 km kuljetusetäisyydellä sijaitsevat kunnat (Kuva 1), Venäjän tuonnin tarkastelut pohjautuvat rajalta noin 100 km säteellä sijaitsevaan metsähake potentiaaliin. Tarkasteltavien tehdaspaikkojen välinen etäisyys on alle 30 km ja ne ovat puunhankinnan kannalta toistensa kaltaisia pisteitä. Mallinnuksen yksikkökustannukset pohjautuvat vuoden 2008 tasoon ja ovat vakiot koko tarkasteluajanjakson.

2 PUUPOLTOAINEIDEN KYSYNTÄ

Vuonna 2006 energiayhtiöiden puupolttoaineiden käyttö tarkastelualueella oli 7,1 TWh (kuva 1), josta noin 1 TWh oli metsähaketta. Yli 80 % kokonaiskäytöstä tapahtui 10 suurimmassa käyttökohteessa (yhteensä 193 kattilaa). Alueen puupolttoaineiden tekninen käyttöpotentiaali on 9,3 TWh, josta hakkuutähteen ja pienpuun osuus maksimissaan 3,5 TWh.

Tarkastelualueelle on tulevaisuudessa tulossa merkittävästi uusia biolaitosinvestointeja. Suurin osa investoinneista on vanhaa laitostantaa korvaavaa uutta kapasiteettia. Ennen vuotta 2013 merkittävimmät investoinnit ovat Kaukaan Voima Oy:n ja Kuopion Energian voimalaitos. Muut investoinnit ovat pienempiä lämmöntuotantolaitoksia.



Kuva 1. Tarkastelualue ja puupolttoaineiden käyttö vuonna 2006

Vuodesta 2013 vuoteen 2020 merkittävimmät uudet laitokset ovat metsäteollisuuden mahdollisia korvausinvestointeja (Kaukopää, Uimaharju, Simpele, Savon Sellu), joiden toteutuminen riippuu metsäteollisuuden yleisestä kehityksestä. Lisäksi Stora Enson ja Neste Oilin yhteinen kaupallinen biodiesellaitos on mahdollisesti tulossa Varkauteen sekä UPM-Kymmene biodiesellaitos Kuusankoskelle tai Raumalle.

Vuodesta 2020 vuoteen 2033 merkittävimmät investoinnit ovat Kuopion Energian Haapaniemi II ja Fortumin Joensuun voimalaitoksien uusimiset. Lisäksi monet 1980-luvulla rakennetut biolämpökattilat tulevat korvattaviksi.

Vuonna 2013 puupolttoaineiden kokonaiskysyntä tarkastelualueella tulee olemaan noin 12,2 TWh, mikä on yli 5 TWh vuoden 2006 tasoa korkeampi (Kuva 1). Puupolttoaineen kysynnän kasvu perustuu uusiin laitosinvestointeihin sekä puupolttoaineiden polttoaineosuuden suhteelliseen kasvattamiseen jo nyt käytössä olevilla laitoksilla.

Vuodesta 2013 vuoteen 2033 puupolttoaineiden vuotuinen kokonaiskysyntä tulee kasvamaan tarkastelualueella vielä noin 1,5 TWh. Mahdolliset kaksi uutta biodiesellaitosta kasvattavat kysyntää lisäksi jopa 6TWh. Tämän työn laskelmissa on oletettu uudet laitokset Varkauteen ja Kuusankoskelle, joista Varkauden laitos sijaitsee tarkastelualueella.

3 METSÄHAKKEEN TARJONNAN JA KYSYNNÄN KOHTAAMINEN

Metsähakkeen alueellinen teknis-ekologinen markkinatarjonta on 9,3 TWh. Verrattuna nykyiseen käyttöön (noin 1 TWh) tarjontaa on alueella erittäin runsaasti. Nyt hyödyntämättömän energiapuupotentiaalin tehokkaampi käyttö lisää metsäenergian hyödyntämismahdollisuuksia tulevaisuudessa. Kuitupuun ohjautuminen energiatuotantoon lisää myös huomattavasti potentiaalia puun energiakäyttöön. Koko metsäteollisuuden kehitys vaikuttaakin merkittävästi alueen kysyntään ja tarjontaan. Venäläisellä metsähakkeella voidaan myös lisätä metsäenergian tarjontaa täydentävänä raaka-ainelähteenä erityisesti rajan läheisyydessä.

Tarkastelualueen metsähakepotentiaalista Kiteelle ja Tohmajärvelle on metsähaketta saatavilla 100 km säteeltä 3 TWh (30 % tarkastelualueen teknis-ekologisesta markkinatarjonnasta), josta hakkuutähdettä 0,9 TWh, kantoja 1,1 TWh ja pienpuuta 1 TWh. Tarkastelualueen tarjonta 100km säteeltä on maan keskiarvoa selvästi parempi. Metsähakkeen saatavuus ja hinta tulevat kuitenkin riippumaan potentiaalia merkittävämmiin toimitusketjun aktivoinnista sekä kilpailukyvyyn kehittymisestä suhteessa vaihtoehtoisiiin polttoaineisiin.

Energiakäyttöön soveltuvan metsähakkeen markkinatarjonta koko tarkastelualueella on vuonna 2013 edellisessä luvussa esitettyä markkinakysyntää suurempi, kun taas vuonna 2033 metsähakkeen markkinakysyntä ylittää selvästi tarkastelualueella olevan tarjonnan. Kysynnän kasvaessa laitosten maksukyky lopulta ratkaisee minne raaka-aine ohjautuu ja kuinka suuri osa hankinnan kokonaispotentiaalista kyetään hyödyntämään. Vuoden 2033 tilanteessa tarkastelualueen kysyntää nostavat sekä kaksi uutta biodiesellaitosta, joista toinen sijaitsee tarkastelualueella yli 170 kilometrin kuljetusetäisyydellä Kiteestä ja Tohmajärvestä, että lukuisat uudet voimalaitosinvestoinnit tarkastelualueelle. Metsäteollisuuden sivutuotteiden saatavuus tarkastelualueella on koko aikajakson rajallinen, eikä sivutuotteiden tuotannon kasvua ole odotettavissa. Yhteenvedo tarkastelualueen kysynnästä ja tarjonnasta on esitetty taulukossa 1. Valtakunnantasolla tarjonnan arvioidaan kuitenkin jatkossakin säilyvän kysyntää suurempana.

Taulukko 1. Kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen tarkastelualueella

Kiteen ja Tohmajärven tarkastelualue		
	2013, GWh	2033, GWh
Kysyntä laitosalueen ulkopuolelta	8 680	11 130
Yhdyskuntien lämpökeskukset	780	830
Yhdyskuntien lämmitysvoimalaitokset	3 310	4 270
Teollisuuden höyrykeskukset	360	320
Teollisuuden vastapainelaitokset	4 230	5 710
Lauhdevoimalaitokset	0	0
Markkinatarjonta sivutuotteet	1 300	1 300
Metsähaketarjonta	9 290	9 290
Hakkuutähteet	2 870	2 870
Kannot	3 400	3 400
Pienpuu	3 020	3 020

4

METSÄHAKKEEN SAATAVUUS BIODIESELLAITOKSELLE

Metsähakkeen saatavuutta biodiesellaitoksille mallinnettiin perusskenaarioiden ja siihen tehtyjen herkkyystarkasteluiden avulla. Perusskenaariot muodostettiin vuosille 2013 ja 2033 käyttäen päästöoikeuden hintoja 25 €/t CO₂ ja 35 €/t CO₂. Perusskenaarioiden lisäksi tarkastelussa selvitettiin Venäjän tuonnin sekä puun kantohintojen nousun vaikutusta biodiesellaitoksen metsähakkeen saatavuuteen vuonna 2033.

Perusskenaarioiden tärkeimmät tulokset on selvitetty taulukossa 2. Alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla biodiesellaitos saa tyydytettyä koko raaka-ainetarpeensa pelkällä metsähakkeella molempina perusvuosina.

Taulukko 2. Perusskenaarioiden tulokset - puupolttoaineen saatavuus ja hintataso biodiesellaitokselle.

	Päästöoikeuden hinta 25€/t CO₂	Päästöoikeuden hinta 35€/t CO₂
2013	<ol style="list-style-type: none"> Selvä etu puupolttoaineen hankinnassa energialaitoksiin nähden Biodiesellaitoksen kotimaisten metsäenergiaerien toimitukset 3 000 GWh (100 % kok. tarpeesta) Toimitusten keskikustannus 16,5 €/MWh 	<ol style="list-style-type: none"> Päästöoikeuden hinnan noustessa energialaitoksien maksukyky paranee → päästöoikeuden hinnan nousu vaikeuttaa bioraaka-aineen saatavuutta Biodiesellaitoksen kotimaisten metsäenergiaerien toimitukset 2 400 GWh (80 % kok. tarpeesta) Toimitusten keskikustannus 18,0 €/MWh <ul style="list-style-type: none"> Nousu 1,5 €/MWh
2033	<ol style="list-style-type: none"> Selvä etu puupolttoaineen hankinnassa energialaitoksiin nähden Biodiesellaitoksen kotimaisten metsäenergiaerien toimitukset yhteensä 3 000 GWh (100 % kok. tarpeesta) Toimitusten keskikustannus 16,9 €/MWh <ul style="list-style-type: none"> Varkauden ja Kuusankosken kilpailevien biodiesellaitosten kysyntä ei näy merkittävästi laitoksen toimituskustannuksissa, toimituksia siirtyy kuitenkin hakkuutähteeltä ja kannoilta pienpuulle 	<ol style="list-style-type: none"> Päästöoikeuden hinnan noustessa energialaitoksien maksukyky paranee Biodiesellaitoksen kotimaisten metsäenergiaerien toimitukset 1 640 GWh (55 % kok. tarpeesta) Toimitusten keskikustannus 17,6 €/MWh <ul style="list-style-type: none"> Nousu 0,7 €/MWh Varkauden ja Kuusankosken kilpailevien biodiesellaitosten kysyntä vaikeuttaa raaka-ainehankintaa

Herkkyystarkasteluiden tulokset osoittivat Venäjän tuonnin laskevan hieman hankinnan keskikustannuksia toimitusten rajakustannusten pysyessä vakiona (päästöoikeuden hinta 35 €/t CO₂). Metsähakkeen toimitukset kasvavat tuonnin ansiosta noin 10 %. Kokonaisuutena Venäjän tuonnilla on kotimaan hankintaa tukeva ja mahdollisia muutoksia tasapainottava vaikutus.

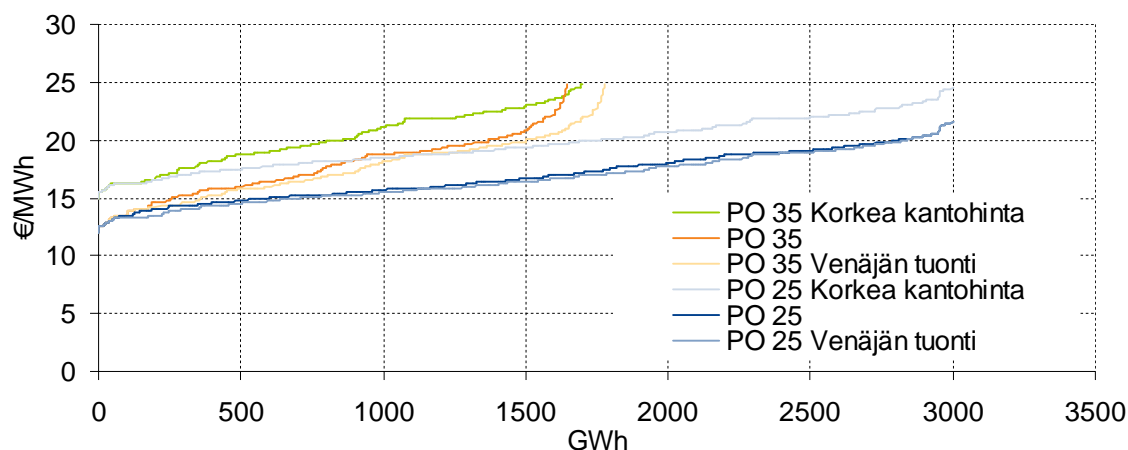
Kantohinnan noustessa (3 €/MWh), toimituserien keskikustannus nousee lähes samassa suhteessa. Korkeammalla päästöoikeuden hinnalla toimitusten määrä tippuu noin 5 %. Kantohintojen muutoksen vaikutukset ovat kokonaisuudessaan suhteellisen vähäiset, vaikutukset näkyvät voimakkaimmin myös muiden tekijöiden rajoittaessa biodiesellaitoksen raaka-aineen saatavuutta. Suurin yksittäinen biodiesellaitoksen puuraaka-aineen saatavuuteen vaikuttava tekijä on päästöoikeuden hinnan määrittelemä kilpailevan kysynnän maksukyky.

Perusskenaarioiden ja siihen tehtyjen herkkyystarkastelujen tulokset hankinta- ja kustannustietoineen on kuvattu taulukossa 3. Metsähakkeen hankintahinnan kehitys määrän suhteen biodiesellaitokselle toimitettuna on kuvattu kuvaajassa 1.

Taulukko 3. Skenaarioiden tulokset

Tarkastelu	Vuosi	P.O. hinta	Toimitukset yhteensä	%- tarpeesta	Raja-kustannus	Keski-kustannus
		€/ CO2 t	GWh	%	€/MWh	€/MWh
Perus	2013	25	3000	100	21,5	16,5
Perus	2013	35	2400	80	24,9	18
Perus	2033	25	3000	100	21,5	16,9
Perus	2033	35	1640	55	24,9	17,6
Venäjän tuonti	2033	25	3000	100	21,5	16,7
Venäjän tuonti	2033	35	1775	59	24,9	17,4
Korkea kantohinta *	2033	25	3000	100	24,5	19,7
Korkea kantohinta *	2033	35	1700	57	24,9	20,1

* korotus kantohintoihin 3€/MWh + Venäjän tuonti



Kuvaaja 1. Metsähakkeen hankintakustannukset eri skenaarioilla vuonna 2033.

Täydentävää puupolttoainehankintaa on mahdollista hankkia myös alueella toimivilta sahoilta sekä sellutehtailta. Mallinnuksen mukaan metsäteollisuuden sivutuotteita on mahdollista saada biodiesellaitokselle lisäksi maksimissaan 350 GWh.

5

YHTEENVETO

Kiteellä tai Tohmajärvellä sijaitseva biodiesellaitos saa mallinnusten mukaan tyydytettyä raaka-ainetarpeestaan (3 TWh) yli 65 % puuperäisillä jakeilla kaikissa tilanteissa. Metsähakkeen lisäksi joudutaan täydentämään hankintaa alueen mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteilla ainoastaan vuoden 2033 tilanteessa päästöoikeuden hinnan ollessa korkea. Kun puuttuvasta raaka-ainetarpeesta loppuosa katetaan esimerkiksi turpeella, täyttyy kaikissa tapauksissa myös lopputuotteelle asetetut uusiutuvuuden kriteerit.

Kitee ja Tohmajärvi ovat hyvin samankaltaisessa asemassa raaka-aineen saatavuuden suhteen. Kohteiden vahvuuksia ja heikkouksia on eritelty taulukossa 3.

Molemmille laitosalueille johtavat hyvät maantie- ja rautatieyhteydet. Kiteen Puhoksen alueelle on lisäksi hyvät mahdollisuudet tuoda puupolttoaineita vesitiekuljetuksilla sekä Suur-Saimaalta että Venäjältä. Tällä alueella on myös mahdollisuus lämpökuorman hyödyntämiseen alueen muissa teollisuuslaitoksissa

Tohmajärven Niiralan alueella on hyvät raaka-aineen varastointimahdollisuudet sekä erinomaista logistiikka-alan osaamista mm. venäjän hankinnan suhteen. Kokonaisuutena Venäjän tuonnin arvioidaan jäävän kuitenkin merkitykseltään lähinnä täydentäväksi toiminnoksi biodiesellaitoksen raaka-ainehankinnassa.

Kokonaisuudessaan tarkastelun perusteella voidaan todeta, että molemmat kohteet soveltuvat raaka-aineen hankinnan ja saatavuuden sekä kuljetusyhteyksien kannalta potentiaalisiksi biodiesellaitoksen sijoituskohteiksi.

Taulukko 3. Tehdaspaikkojen vahvuudet ja heikkoudet

	KITEE	TOHMAJÄRVI
Vahvuudet	<ul style="list-style-type: none"> • Hyvät maantie- ja rautatieyhteydet • Mahdollisuus vesitiekuljetuksiin Suomesta ja Venäjältä • Lämpökuorman hyödyntämismahdollisuus • Rajan läheisyys mahdollistaa täydentävän hankinnan Venäjältä • Lähialueilta saatavissa hyvin raaka-ainetta kustannustehokkaasti • Lähialueille 100km säteellä ei ole tiedossa lähitulevaisuuden investointeja suuren kokoluokan laitoksiin 	<ul style="list-style-type: none"> • Hyvät maantie- ja rautatieyhteydet • Rajan läheisyys mahdollistaa täydentävän hankinnan Venäjältä • Erinomaiset raaka-aineen varastointimahdollisuudet valmiina • Laitospaikalla valmiina logistiikka alan ja ulkomaan puunhankinnan osaamista • Lähialueilta saatavissa hyvin raaka-ainetta kustannustehokkaasti • Lähialueille 100km säteellä ei ole tiedossa lähitulevaisuuden investointeja suuren kokoluokan laitoksiin
Heikkoudet	<ul style="list-style-type: none"> • Alueen lämpökuorma riippuvainen metsäteollisuuden suhdanteista 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei kunnollista lämpökuorman hyödyntämismahdollisuutta → alueen sähkön ja lämpöenergian kulutus vähäistä