

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT
LAPPEENRANTA-LAHTI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY LUT

LUT School of Energy Systems

Bioenergian laboratorio

LUT Scientific and Expertise Publications

Raportit ja selvitykset – Reports

125

Mika Laihanen, Antti Karhunen & Tapio Ranta

Metsäenergian aluetaloudelliset vaikutukset siirryttäessä kohti hiilineutraalia Kymenlaaksoa

 LUT
University

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT
Bioenergian laboratorio



LUT Scientific and Expertise Publications
Raportit ja selvitykset - Reports 125

Mika Laihanen, Antti Karhunen & Tapio Ranta

Metsäenergian aluetaloudelliset vaikutukset siirryttäessä kohti hiilineutraalia Kymenlaaksoa



**KYMEN
LAAKSON
LIITTO**

H A M I N A N
EN_≡ERGIA

KSS ENERGIA

ISBN 978-952-412-049-4
ISSN-L 2243-3384
ISSN 2243-3384

Lappeenranta 2023

REACT-EU: Hanketta rahoitetaan osana Euroopan unionin covid-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



ALKUSANAT

Tämä julkaisu on Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston LUT:n tuottama loppuraportti tutkimushankkeesta: “Metsäenergian aluetaloudelliset vaikutukset siirryttäessä kohti hiilineutraalia Kymenlaaksoa”. Hankkeessa selvitettiin metsäenergian saatavuutta Kymenlaaksossa ja sen käytön aluetaloudellisia vaikutuksia. Toteutuksessa reagoitiin myös toimialan poikkeuksellisiin toimintaympäristön muutoksiin.

Hanke oli täysin LUT-yliopiston Bioenergian laboratorion tutkimusryhmän toteuttama tutkimushanke. Hankeen vastuullisena johtajana toimi prof. Tapio Ranta. Hankkeen toteutukseen osallistui hankkeen projektipäällikkö DI Mika Laihanen ja projektitutkija DI Antti Karhunen.

Hankkeen toteutusaika oli 1.2.2022–31.8.2023. Hanketta rahoittivat Kymenlaakson React-EU:n EAKR-toimenpiteet rahastosta, Haminan Kaukolämpö Oy ja KSS Energia Oy. Hankkeen rahoittajat toimivat tutkimuksen ohjausryhmässä. Tutkimustyön toteuttajat kiittävät hankkeen rahoittajia työn mahdollistamisesta sekä ohjausryhmän jäseniä arvokkaasta työpanoksesta ja aktiivisesta yhteistyöstä.

Lappeenrannassa, marraskuu 2023

Tekijät

TIIVISTELMÄ

Tekijät: Mika Laihanen, Antti Karhunen & Tapio Ranta	
Otsikko: Metsäenergian aluetaloudelliset vaikutukset siirryttäessä kohti hiilineutraalia Kymenlaaksoa	
Vuosi: 2023	Paikka: Lappeenranta
LUT Scientific and Expertise Publications Raportit ja selvitykset – Reports 125 33 sivua, 10 kuvaa, 4 taulukkoa	
Hakusanat: <i>metsäenergia, aluetalous, polttoturve, maakaasu, kaukolämmitys</i>	
<p>Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida metsäenergian hyödyntämisen aluetaloudellisia vaikutuksia korvattaessa turvetta ja maakaasua lämpökeskuskokoluokassa Kymenlaaksossa. Tutkimuksessa aluetalousvaikutuksia arvioidaan kahden paikallisen esimerkkikohteen avulla. Korvaamalla fossiilisia polttoaineita metsäenergialla säävutetaan myös hiilidioksidipäästövähennyksiä.</p> <p>Metsäenergian kuntakohtaista saavuutta on arvioitu alueen metsien laserkeilausaineistosta. Kymenlaakson alueella metsäenergian saatavuus mahdollistaa alueellisen käytön kasvattamisen edelleen, joskin eteläisen Suomen käytön voimakas kasvu tulee ohjaamaan puupolttoaineita myös alueen ulkopuolelle. Viime vuosina metsäenergian käyttö on Kymenlaaksossa kasvanut voimakkaasti, kun sillä on korvattu turpeen ja maakaasun käyttöä. Tämä suuntaus jatkuu myös tulevaisuudessa.</p> <p>Hankkeen toteutuksen aikana energiasektori oli poikkeuksellisen suurten muutosten vaikutuksen alla ja yhtenä tavoitteena oli myös ajankohtaisten muutosten seuranta. Merkittävimpiä muutoksia olivat polttoaineiden tuonnin loppuminen Venäjältä, polttoturpeen tuotannon väheneminen ja fossiilisten polttoaineiden päästöoikeuden hinnan nousu. Näillä oli vaikutusta paikallisten polttoaineiden kysyntään ja hintaan.</p> <p>Uusiutuvien polttoaineiden RED direktiivin päivityksen yhteydessä metsäenergia luokitellaan edelleen uusiutuvaksi energialähteeksi. Paikallisesti sitä tullaan käyttämään kaukolämmön tuotannossa myös tulevaisuudessa ja sillä korvataan polttoturpeen käyttöä. Tulevaisuudessa energiasektorin muutokset tulevat jatkumaan ja uusia tuotantomuotoja, kuten sekundäärilämpöä, tullaan hyödyntämään tehokkaammin. Metsäenergian osalta kestävyyskriteerit ja luonnon monimuotoisuus ovat entistä tärkeämpiä tekijöitä tulevaisuudessa.</p>	

ABSTRACT

Authors: Mika Laihanen, Antti Karhunen & Tapio Ranta	
Title: Regional economy of forest biomass when aiming towards carbon neutral region	
Year: 2023	Place: Lappeenranta
LUT Scientific and Expertise Publications Raportit ja selvitykset – Reports 125 33 pages, 10 figures, 4 tables	
Keywords: forest energy, regional economy, peat, natural gas, district heating	
<p>The aim of study was to evaluate the regional economic impacts of forest biomass supply and utilisation when replacing peat and natural gas in heating plants in Kymenlaakso region. The regional economic impacts were analysed through local heating plants. The CO₂ emission reduction can be also achieved by replacing fossil fuels with forest biomass.</p> <p>The availability of local forest biomass was evaluated from airborne laser scanning data. The availability of forest biomass is higher than current regional demand. However, the increased demand in Southern Finland will have affects to Kymenlaakso region. During the last years, the regional consumption of forest biomass has increased, when peat fuels and natural gas have been replaced. This trend will continue in future.</p> <p>The aim of the study was also to observe topical issues in energy sector. During the last years, the energy sector has met exceptional challenges. These challenges were the end of fuel import from Russia, phaseout of peat fuel production and increased price of emission allowance. These reflected on the demand and price of local biomass fuels.</p> <p>In revision of renewable energy directive, the forest biomass was classified as renewable energy source. The challenges in energy sector will continue in the future and new production technologies will be developed for district heating. The sustainability criteria and diversity of nature will be more important factors in the future when the forest biomass is utilised in district heat production.</p>	

SISÄLLYSLUETTELO

1	METSÄENERGIAN ALUETALOUDELLISET VAIKUTUKSET SIIRRYTTÄESSÄ KOHTI HIILINEUTRAALIA KYMENLAAKSOA -HANKE...	6
1.1	Hankkeen tausta	6
1.2	Hankkeen tavoitteet ja kohderyhmä	6
1.3	Hankkeen toteutus	7
2	METSÄENERGIAN KÄYTÖN KEHITYS JA SAATAVUUS KYMENLAAKSOSSA	8
2.1	Metsäenergian käytön kehitys.....	8
2.2	Metsäenergian saatavuus	9
3	METSÄENERGIAN KÄYTÖN ALUETALOUSVAIKUTUKSET	12
3.1	Taustaa	12
3.2	Lämpökeskusesimerkit	14
3.3	Hiilidioksidipäästövähennykset.....	19
4	POLTTOTURPEEN JA MAAKAASUN KORVAAMINEN	21
4.1	Polttoturve	21
4.2	Maakaasu	23
5	TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUUTOKSET	24
5.1	Tuontihakkeen hyödyntäminen	24
5.2	Uusiutuvan energian direktiivi	26
5.3	Energiapuun korjuusuositukset ja METKA-tuki.....	28
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
7	SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEILLE	31
	LÄHDELUETTELO	32

1 METSÄENERGIAN ALUETALOUDELLISET VAIKUTUKSET SIIRYTTÄESSÄ KOHTI HIILINEUTRAALIA KYMENLAAKSOA -HANKE

1.1 Hankkeen tausta

Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset hiilineutraalisuus tavoitteet aiheuttavat muutostarpeita nykyiselle energian tuotannolle. Lisäksi fossiilisen energian kustannusten nousu ja vaihtoehtoisten teknologioiden kehittyminen avaavat uusia mahdollisuuksia energian tuotannossa paikallisella tasolla. Vuoden 2021 ja 2022 aikana eri energialähteiden hinnoissa on tapahtunut ennennäkemättömiä muutoksia. Erityisesti maakaasun hinnan nousu ja uhka saatavuuden heikkenemisestä aiheuttavat puupolttoaineiden käytön kasvua paikallisesti ja valtakunnallisesti.

Hankkeen toteutuksessa tarkastellaan vaikutuksia, jos Kymenlaaksossa käytettyjä fossiilisia energialähteitä (erityisesti turve ja maakaasu) korvattaisiin enemmän paikallisella metsäenergialla. Metsäenergialla tarkoitetaan kestävän metsätalouden sivutuotteina syntyvää biomassaa, joille ei ole muuta teollista käyttöä. Myös metsäteollisuuden sivutuotteet voivat tulla kysymykseen esimerkkikohteissa. Hankkeen valmistelussa on otettu huomioon hankkeen toteuttajan aiemmat tutkimushankkeet aihepiiristä, joita ovat mm. Kymenlaakson energiatase, metsäenergian saatavuus Kymenlaaksossa kunnittain ja aluetalousesimerkit Etelä-Karjalan maakunnasta.

1.2 Hankkeen tavoitteet ja kohderyhmä

Hankkeen tavoitteena on määrittää paikallisen metsäenergian käytön ja hankinnan aluetaloudelliset vaikutukset mm. työllisyyden osalta. Aluetaloudellisia vaikutuksia tarkastellaan alueella olevien ja suunniteltujen lämpölaitosten avulla, jolloin paikalliset esimerkit konkretisoivat asian. Toisena tavoitteena on määrittää metsäenergian vaikutukset korvattaessa energiaturpeen käyttö Kymenlaaksossa ja mikä on tämän muutoksen työllisyysvaikutus metsäenergian hankinnassa. Lisäksi hankkeen toteutuksen

aikana seurataan toimialan liiketoimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia, joita ovat mm. EU:n kestävyysdirektiivi ja tuontipuun tullimääräykset.

Hankkeen kohderyhminä ovat kuntien päätöksentekijät, energiayhtiöt, polttoaineen tuottajat, alueen viranomaiset ja kehitysyhtiöt. Lisäksi välillisinä kohderyhminä ovat metsänomistajat, kaukolämmön kuluttajat ja alueen oppilaitokset.

1.3 Hankkeen toteutus

Metsäenergian aluetaloudelliset vaikutukset siirryttäessä kohti hiilineutraalia Kymenlaaksoa -hankkeen toteutus oli jaettu neljään eri osatehtävään:

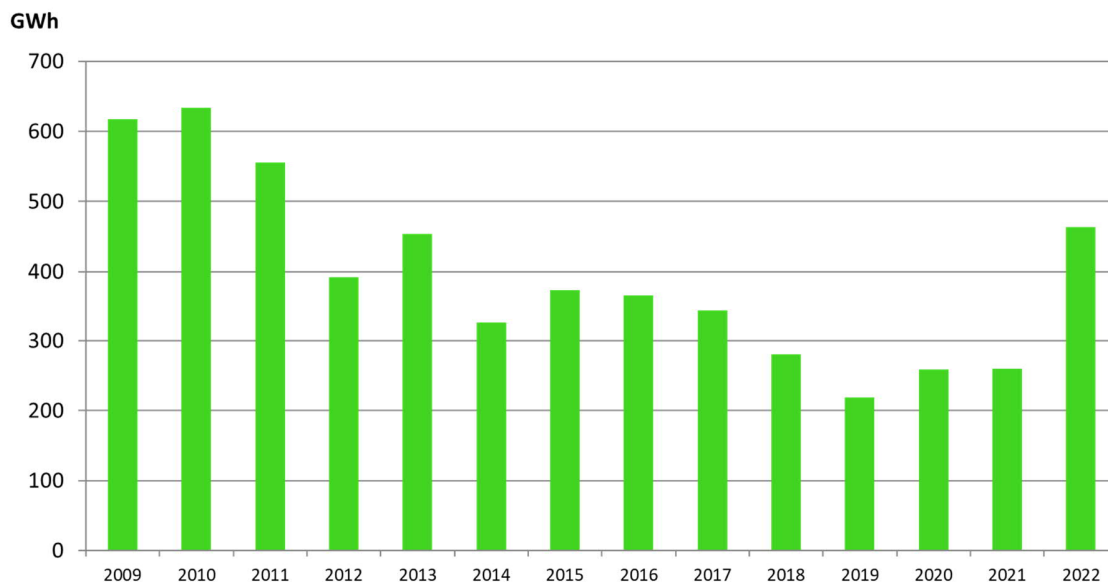
1. Metsäenergian hankinnan ja käytön aluetaloudelliset vaikutukset Kymenlaaksossa
2. Polttoturpeen korvaaminen metsäenergialla Kymenlaaksossa
3. Toimintaympäristön muutoksiin sopeutuminen
4. Raportointi

Osatehtävien toteutus on raportoitu seuraavissa kappaleissa. Lisäksi raportissa käsitellään metsäenergian käytön kehitystä ja saatavuutta Kymenlaaksossa.

2 METSÄENERGIAN KÄYTÖN KEHITYS JA SAATAVUUS KYMENLAAKSOSSA

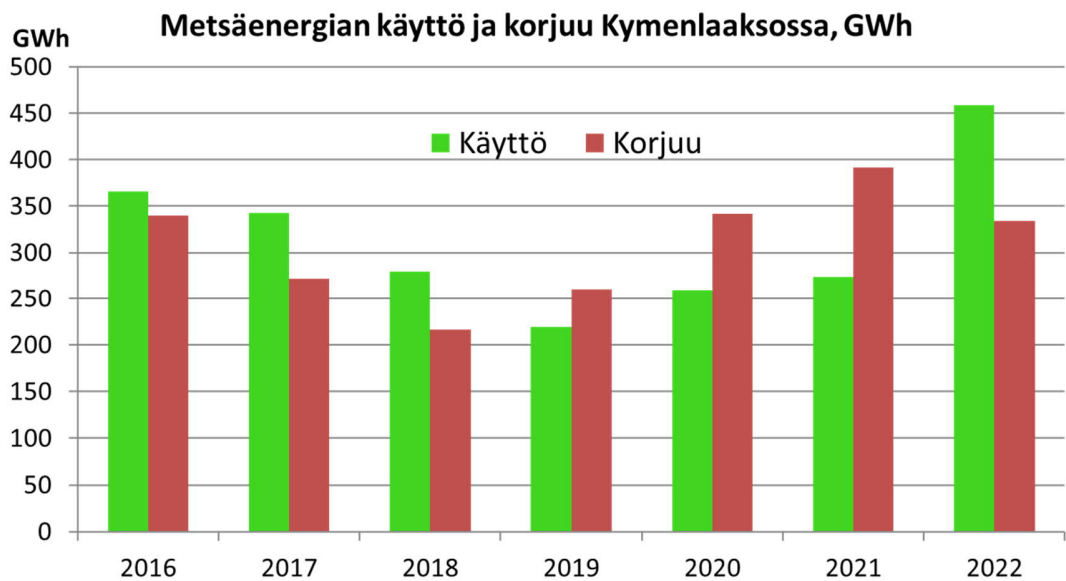
2.1 Metsäenergian käytön kehitys

Kymenlaakson maakunnassa käytettiin metsäenergiaa vuonna 2022 yhteensä 464 GWh, eli n. 232 000 m³ (Luke 2023a). Kokonaismäärästä lämpö- ja voimalaitosten osuus oli 99 % ja pienkäyttö oli 1 %. Vuonna 2010 Kymenlaakson metsähakkeen käyttö oli suurimmillaan yli 600 GWh ja pienimmillään metsähakkeen käyttö oli vuonna 2019, reilut 200 GWh. Vuoden 2010 jälkeinen metsähakkeen käytön väheneminen johtuu suurten voimalaitosten muutoksista ja suurin yksittäinen muutos oli Myllykosken voimalaitoksen sulkeminen. Toisaalta samanaikaisesti pienemmissä lämpökeskuksissa maakaasua on korvattu metsähakkeella. Viime vuosien käytön kasvun taustalla on ollut maakaasun ja turpeen hintojen kohoaminen, päästöoikeuden kallistuminen sekä tuontihakkeen käytön väheneminen. Kuvassa 1 on esitetty metsähakkeen käyttömäärät Kymenlaaksossa vuosina 2009-2022.



Kuva 1: Metsähakkeen käytön kehittyminen Kymenlaaksossa 2009–2022, GWh (Luke 2023a)

Kuvassa 2 on esitetty Kymenlaakson alueella hyödynnetyn metsäenergian suhdetta alueelta korjattuun metsäenergian määrään. Tilastoitavissa metsäenergian korjuumäärissä on epävarmuutta ja todellinen korjuumäärä voi olla suurempi, koska pienempien toimijoiden määrät eivät sisälly tilastoihin. Lisäksi osa Kymenlaaksosta korjatusta metsäenergiasta hyödynnetään maakunnan ulkopuolella ja maakuntaan tuodaan metsäenergiaa muista maakunnista.



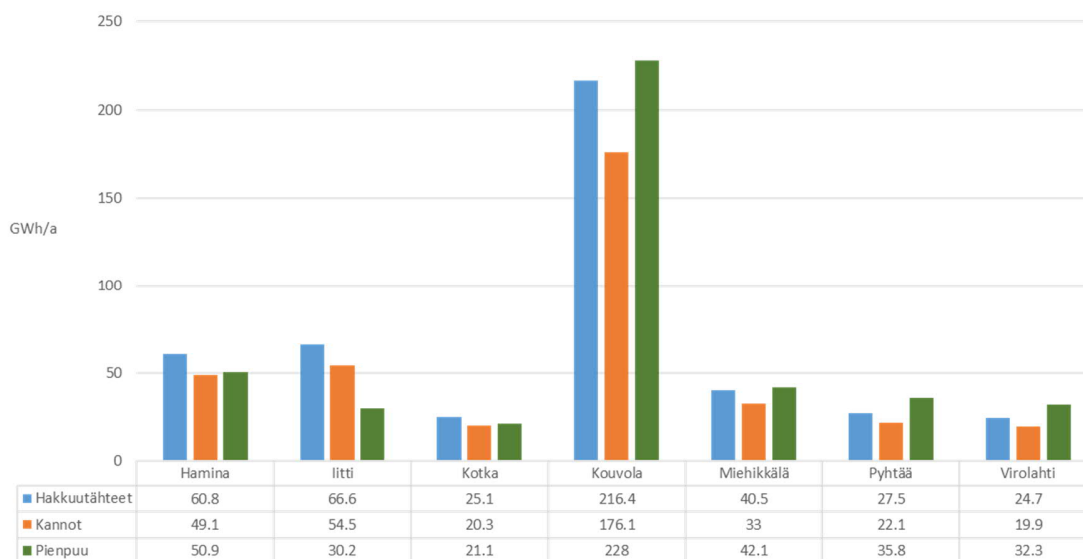
Kuva 2: Metsäenergian käyttö ja korjuu Kymenlaaksossa, GWh (Luke 2023a)

2.2 Metsäenergian saatavuus

Aiemmassa LUT-yliopiston tutkimuksessa Kymenlaakson metsäenergian saatavuus määritettiin Suomen metsäkeskuksen valtakunnallisesta metsien laserkeilausaineistosta, joka on tarkinta kattavasti saatavilla olevaa metsävara-aineistoa (Laihanen 2018). Laserkeilausaineisto sisältää kuviokohtaisesti hakkuuehdotukset seuraavalle 10-vuotiskaudelle. Tutkimuksessa analysoitiin kuusi- ja mäntyvaltaiset uudistushakkuuehdotukset, nuoren metsänhoitokohteet sekä ensiharvennuskohteet. Metsäenergian saatavuus määritettiin kuntakohtaisesti kuusi- ja mäntyvaltaisten uudistushakkuiden hakkuutähteistä ja kannoista sekä nuoren metsänhoitokohteiden ja ensiharvennusten

pienpuusta. Metsäenergian saatavuuden arvioinnissa huomioitiin eri rajoitukset, joita ovat mm. tekninen talteensaanto korjuussa sekä taloudellinen ja ekologinen saatavuus.

Laserkeilausaineistosta määritetty Kymenlaakson maakunnan metsäenergian vuosittainen potentiaali oli 1 277 GWh (n. 638 000 m³). Kokonaismäärästä hakkuutähteiden osuus oli 36 % (462 GWh), pienpuu 34 % (440 GWh) ja kantojen 29 % (375 GWh). Huomioitavaa on, että tällä hetkellä kantojen kysyntä ja käyttö alueella on hyvin vähäistä. Kokonaismäärissä on mukana Iitin kunta, joka on vuoden 2021 alussa siirtynyt Päijät-Hämeen maakuntaan. Kuvassa 3 on esitetty Kymenlaakson metsäenergian saatavuus kuntakohtaisesti polttoainelajeittain.



Kuva 3: Metsäenergian saatavuus Kymenlaaksossa, GWh (Laihanen 2018)

Metsäenergian potentiaalinen saatavuus rajoitteet huomioiden hakkuutähteistä ja pienpuusta on n. 900 GWh/v ja tämä määrä on lähes kaksinkertainen Kymenlaakson vuoden 2022 metsäenergian käyttöön nähden. Metsäenergian käyttökohteita on jokaisessa kunnassa ja pienissä kunnissa oman kunnan saatavuus riittää kattamaan paikallisen lämpökeskuksen polttoainetarpeet, esim. Miehikkälä ja Pyhtää. Kuntaliitokset näkyvät Kouvolan metsäenergian saatavuudessa ja Kouvolla on kohteita, jossa metsäenergiaa

voitaisiin hyödyntää enemmän. Kotkan osalta nykyinen käyttö ylittää paikkakunnan oman saatavuuden ja käyttö tulee kasvamaan lähivuosina, kun turvetta korvataan metsäenergialla. Haasteena käytön kasvaessa on metsänomistajien aktivoiminen, jotta uusia kohteita saadaan korjuun piiriin. Lisäksi osa Kymenlaaksosta korjatusta metsäenergiasta tullaan hyödyntämään pääkaupunkiseudulla.



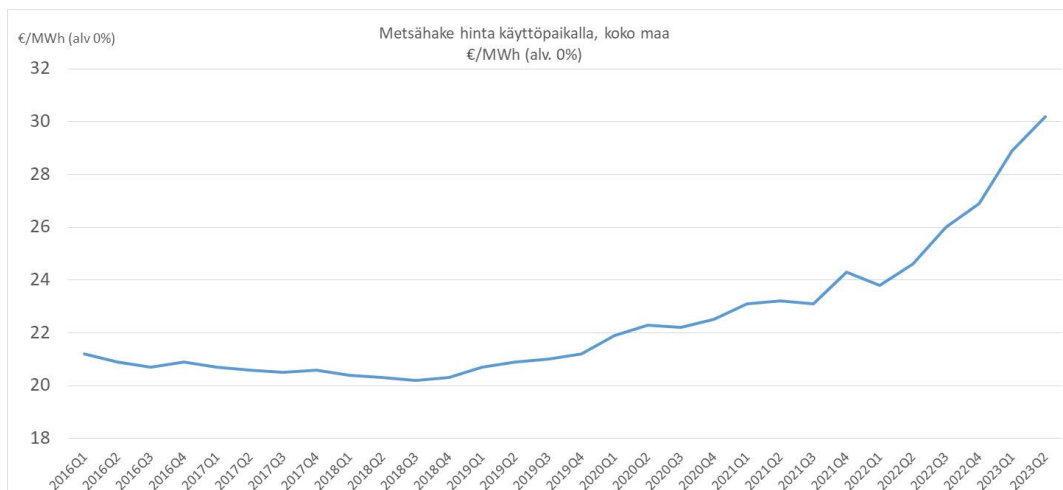
Kuva 4: Haminan Energian lämpökeskus

3 METSÄENERGIAN KÄYTÖN ALUETALOUSVAIKUTUKSET

3.1 Taustaa

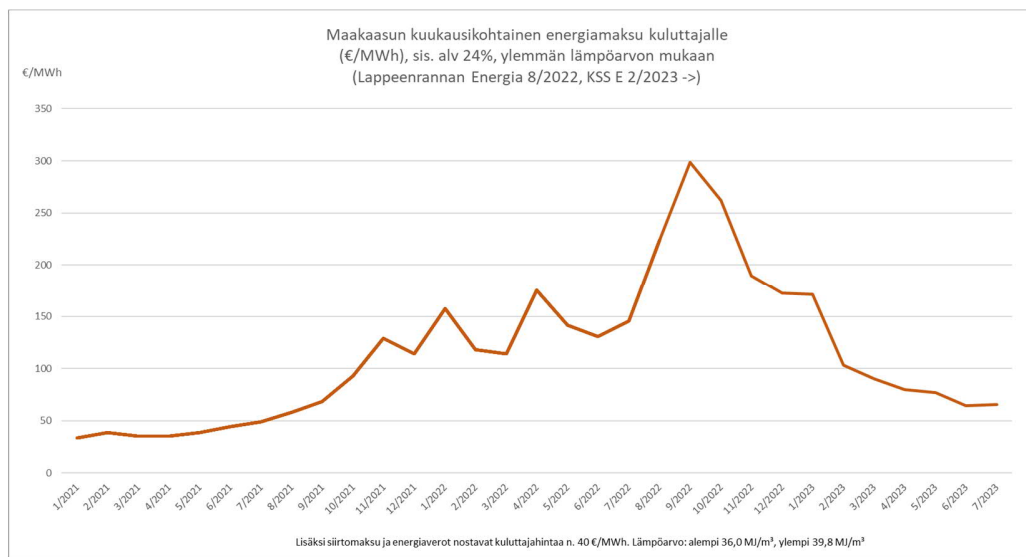
Paikalliset energian tuotantoratkaisut muuttuvat tulevaisuudessa siirryttäessä kohti entistä laajempaa uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Kymenlaaksossa turvetta, maakaasua ja öljyä voidaan korvata erityisesti metsäenergialla. Metsäenergian käytön etuina ovat mm. paikallinen saatavuus, uusiutuva polttoaine, korjuussa saavutettavat metsänhoidolliset hyödyt, metsäenergian kustannusvakaus ja kilpailukyky sekä paikallinen työllistävyys.

Vuosien 2016 – 2021 aikana metsähakkeen tilastoitu hinta käyttöpaikalla on vaihdellut 20 – 22 €/MWh välillä. Kustannusvakauden taustalla on ollut kilpailunkiristymisen, teknologioiden kehittyminen ja työmäärien nousu, jolloin yleinen kustannustason nousu ei ole siirtynyt metsähakkeen hintaan. Vuoden 2021 jälkeen metsäenergian hinta on noussut, joka johtuu fossiilisten energialähteiden hintojen noususta, käyttömäärien kasvusta ja Venäjän tuonnin loppumisesta. Kuvassa 5 on esitetty metsähakkeen hinnan kehitys käyttöpaikalla vuonna 2016 - 2023. Vuonna 2023 metsähakkeen tilastoitu hinta oli noin 30 €/MWh ja maan sisällä alueellisissa hinnoissa on eroja.



Kuva 5: Metsähakkeen hinta käyttöpaikalla, €/MWh (alv 0 %), (Tilastokeskus 2023c)

Maakaasun hinta on vaihdellut todella voimakkaasti erityisesti vuoden 2022 aikana. Kuvassa 6 on maakaasun kuukausikohtainen myyntihinta ajalta 01/2021 – 07/2023. Maakaasun myyntihinnassa on mukana 24 % arvonlisävero, mutta myyntihinnassa ei ole mukana energiaveroja ja siirtomaksuja. Nämä nostavat maakaasun kuluttajahintaa noin 40 €/MWh. Maakaasun kuluttajahinta on yleensä pörssihintaan sidonnainen (TTF-indeksi). Suurten hintavaihteluiden johdosta uusien investointien kannattavuuden määrittäminen on haastavaa.



Kuva 6: Maakaasun energiamaksu kuluttajalle, €/MWh (sis. alv) (KSS Energia)

Lämpökeskusten metsäenergian ja maakaasun polttoainekustannuksia on käsitelty seuraavan kappaleen lämpökeskusesimerkkien yhteydessä.

3.2 Lämpökeskusesimerkit

Hankkeessa selvitettiin lämpökeskusten polttoainevalintojen aluetaloudelliset vaikutukset kahdessa Kymenlaaksossa sijaitsevassa esimerkikohteessa. Paikallisten esimerkkien avulla tulokset konkretisoituvat eri toimijoille ja sidosryhmille. Luottamuksellisten lähtötietojen johdosta esimerkikohteet raportoidaan anonymisti. Esimerkkikohteissa maakaasu tai öljy on korvattu tai korvataan kotimaisella puupolttoaineella, kuten paikallisella metsähakkeella ja metsäteollisuuden sivutuotteilla. Esimerkkikohteiden lämmöntuotantotehot olivat 4 ja 15 MW. Lähtötietoina esimerkikohteista saatiin mm. vuotuinen lämmöntuotanto ja polttoaineen käyttö polttoainelajeittain.

Aluetalousesimerkeissä hakkeen tuotantoketjun eri työvaiheiden tuottavuus perustui tienvarsihaketusketjuun, kuva 7.



Kuva 7: Tienvarsihaketus-tuotantoketju pienpuun korjuussa, (Kärhä 2006)

Suomessa tienvarsihaketus-tuotantomenetelmä on yleisin metsähakkeen tuotantomenetelmä. Muita menetelmiä ovat palsta-, terminaali- ja käyttöpaikkahaketusmenetelmät.

Metsäenergian tuotannossa tienvarsihaketus-tuotantoketjun eri työvaiheiden polttoainelajikohtaiset käyttötuntituottavuustiedot saatiin Motivan julkaisemista kustannuslaskentaohjelmistoista (Laitila 2005). Laskurit on tehty 2000-luvun alkupuolella, jonka johdosta kustannustiedot ovat osin vanhentuneita. Laskureista hyödynnettiin eri työvaiheiden käyttötuntituottavuustietoja ja niiden osalta laskurien tekijältä varmistettiin tietojen käyttökelpoisuus aluetaloustarkasteluissa (Laitila 2020). Hakkeen tuotannon tuottavuudesta ja kustannuksista ei ole tehty vastaavan laajuisia tutkimuksia viime aikoina. Viime vuosina tuottavuus on noussut merkittävästi kaukokuljetuksessa pitkillä matkoilla, mutta esimerkkikohteissa puupolttoaine toimitettiin lähiseuduilta, jolloin maksimaalinen kaukokuljetuskapasiteetti ei ollut käytettävissä. Lämpökeskusesimerkeissä rankahakkeen tienvarsihaketusketjun tuottavuutta on nostettu kertoimella 1,18, jotta esimerkkitapauksissa laskentaohjelmistosta saatu hankintakustannus vastaa todellista ostohintaa.

Työllisyysvaikutuksen määrittämisessä laskennan muut lähtötiedot ovat seuraavat:

- Hakkeen tuotannon eri työvaiheissa (esim. metsäkuljetus, haketus ja kaukokuljetus) on yksi työntekijä työvaihetta kohti ja työntekijän bruttovuosiansio on 33 000 €/a.
- Esimerkkikohteissa kuljetus vetoautolla ($21,8 \text{ m}^3 / 55 \text{ i-m}^3$) (Heikkilä 2005).
- Esimerkkikohteissa maakaasu on korvattu tai korvataan puupolttoaineilla.
- Laskennassa metsähakkeen hinta käyttöpaikalle toimitettuna oli 27 €/MWh, alv. 0 % (Tilastokeskus 2023c) ja lämpölaitoksen hyötysuhde 85 %. Luottamuksellisia laitoskohtaisia hintoja ei voitu käyttää.
- Maakaasun hinta oli 117 €/MWh, alv. 0 %, joka oli maakaasun keskihinta helmi-huhtikuussa 2023 (KSS Energia) ja lämpölaitoksen hyötysuhde 90 %.

Esimerkkikohteessa A on metsäenergiaa käyttävä 15 MW:n kattila, joka korvaisi nykyisiä maakaasu- ja öljykattiloita kaukolämmön tuotannossa. Kohteen A vuotuinen kaukolämmön tuotanto on noin 49 100 MWh ja metsäenergian tarve 57 765 MWh. Vastaavasti esimerkkikohteessa B on metsäenergiaa käyttävä 4 MW:n kattila, joka on korvannut aiempaa maakaasu- ja öljykattiloiden kaukolämmön tuotantoa. Kohteen B

vuotuinen kaukolämmön tuotanto on 27 030 MWh ja metsäenergian tarve 31 800 MWh. Taulukossa 1 on esitetty esimerkkikohteiden arvioitu metsäenergian hankinta.

Taulukko 1: Esimerkkikohteiden metsäenergian hankinta polttoainelajeittain

	Kohde A	Kohde B
Rankahake, MWh/a	14 441, 25%	15 900, 50%
Kokopuuhake, MWh/a	14 441, 25%	15 900, 50%
Hakkuutähde, MWh/a, %	23 106, 40%	-
Runkopuu, MWh/a, %	5 776, 10%	-
Yhteensä	57 765, 100%	31 800, 100%

Esimerkkikohteiden metsäenergia tulee metsänhoidon ja hakkuiden sivutuotteina ja runkopuulla tarkoitetaan muihin prosesseihin kelpaamatonta runkopuuta, esim. lahoviikaista puuta.

Esimerkkikohteen A vuotuinen polttoainekustannus metsähakkeella on n. 1 560 000 € (27 €/MWh). Vastaavasti maakaasulla polttoainekustannus olisi n. 6 407 000 € kun maakaasun yksikköhintana (117 €/MWh) käytettiin helmi-huhtikuun 2023 keskihintaa. Kohteen A metsäenergian hankinnan välitön työllisyysvaikutus on n. 9 henkilötyövuotta, josta hakkuun osuus on n. 2,57 HTV, metsäkuljetuksen 1,48 HTV, haketuksen 0,63 HTV, kaukokuljetuksen 2,25 HTV ja muut 1,75 HTV (esim. kasojen peitto ja organisointi).

Vastaavasti esimerkkikohteen B vuotuinen polttoainekustannus metsähakkeella on n. 859 000 € (27 €/MWh). Maakaasulla vastaava polttoainekustannus olisi ollut 3 527 000 €/a (117 €/MWh). Kohteen B metsäenergian hankinnan välitön työllisyysvaikutus on n. 6 henkilötyövuotta, josta hakkuun osuus on n. 2,72 HTV,

metsäkuljetuksen 0,65 HTV, haketuksen 0,29 HTV, kaukokuljetuksen 1,21 HTV ja muut 0,96 HTV. Suhteellisesti suurempi työllisyysvaikutus johtuu käytetystä polttoainelajeista.

Työllisyysvaikutuksen määrittämisessä oletettiin, että sama käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö hoitaa laitoksien operoinnin ja tällä ei ole erillisiä työllisyysvaikutuksia. Polttoaineen hankinnan työllisyysvaikutuksella tarkoitetaan tässä välitöntä työllisyysvaikutusta ja välillinen työllisyysvaikutus on n. 60 – 100 % välittömästä. Jos esimerkiksi hake tulisi ulkomailta niin tuotantoketjun työllisyysvaikutuksia ei synny. Aluetalousvaikutuksia arvioitaessa ei ole huomioitu metsänomistajille maksettavia KEMERA-tukia ja metsänhoidollisia vaikutuksia.

Polttoainelajikohtaisissa työllisyysvaikutuksissa rankahakkeen hankinnan työllisyysvaikutus on suhteellisesti suurin ja metsäteollisuuden sivutuotteilla vaikutus on pienin. Tällä on suora yhteys polttoainelajikohtaisiin markkinahintoihin. Laitosten operoinnissa pienimmillä laitoksilla työllisyysvaikutus on suhteellisesti suurin.

Polttoainekustannuksia tarkasteltaessa on hyvä huomioida, että paikallisen metsäenergian hankinnan kustannukset ovat yritystuloa paikallisille yrityksille ja tuovat elinvoimaa alueelle. Maakaasua käytettäessä polttoainekustannus siirtyy alueen ulkopuolelle. Lisäksi huomioitavaa on, että maakaasun hinta on kohonnut ja vaihdellut merkittävästi vuosien 2021 ja 2022 aikana. Taulukossa 2 on esitetty esimerkkikohteiden A ja B kuukausikohtaiset polttoainekustannukset metsäenergialla (27 €/MWh) ja maakaasulla ajalta toukokuu 2022 – huhtikuu 2023. Taulukossa maakaasun hinta perustuu kuukausikohtaiseen kuluttajahintaan (vrt. kuva 5). Kohteiden vuosittainen polttoaineen kulutus on jaettu eri kuukausille kaukolämmön arvioidun kulutuksen perusteella (Energiateollisuus 2023). Vuoden 2023 aikana maakaasun hintavaihtelut ovat tasaantuneet, joka helpottaa lämmöntuotannon kustannusten ennustettavuutta ja eri investointivaihtoehtojen analysointia.

Taulukko 2: Esimerkkikohteiden kuukausikohtaiset polttoainekustannukset metsäenergialla (27 €/MWh) ja maakaasulla toukokuu 2022 – huhtikuu 2023

Kuukausi ja vuosi	Kaukolämmön kulutus, %	Maakaasun kuukausihinta, €/MWh	Kohde A, maakaasu, €/kk	Kohde A, metsäenergia, €/kk	Kohde B, maakaasu, €/kk	Kohde B, metsäenergia, €/kk
Tammi-, -23	15%	188,98	1 532 955	231 901	843 889	127 664
Helmi-, -23	13%	128,28	938 561	209 165	516 677	115 148
Maalis-, -23	13%	116,67	816 514	200 071	449 490	110 141
Huhti-, -23	9%	107,37	546 498	145 506	300 846	80 103
Touko-, -22	6%	162,50	504 009	88 668	277 456	48 813
Kesä-, -22	3%	152,67	242 834	45 471	133 680	25 032
Heinä-, -22	1%	165,80	131 856	22 735	72 587	12 516
Elo-, -22	2%	236,08	300 392	36 377	165 366	20 026
Syys-, -22	5%	302,41	793 657	75 027	436 907	41 303
Loka-, -22	9%	270,01	1 288 412	136 412	709 269	75 096
Marras-, -22	10%	205,20	1 175 000	163 695	646 836	90 115
Joulu-, -22	13%	189,96	1 359 627	204 618	748 473	112 644
Yhteensä	100%		9 630 000 €/a	1 560 000 €/a	5 301 000 €/a	859 000 €/a

Esimerkkikohteiden polttoainekustannukset maakaasun kuukausikohtaisilla yksikköhintoilla ko. ajanjaksolla on n. 50 % korkeammat kuin helmi-huhtikuun 2023 kuukausihintojen keskiarvolla laskettaessa. Taulukon 2 ajanjaksolla maakaasun polttoainekustannukset ovat yli kuusinkertaiset verrattuna metsäenergian polttoainekustannuksiin. Toki tässä vertailussa pitää huomioida ko. ajanjakson historiallisen korkeat maakaasun hinnan vaihtelut. Polttoainevaihdosten avulla paikallinen kaukolämpö on saatu pidettyä kilpailukykyisenä kuluttajille, joten tehdyistä laitosinvestoinneista ovat hyötäneet kaikki kaukolämpöasiakkaat, ja paikallisella hyödyntämisellä on tulevaisuutta myös jatkossa.

3.3 Hiilidioksidipäästövähennykset

Maakaasu on fossiilinen polttoaine, kuten kivihiili, polttoöljyt ja turve. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyy hiilidioksidipäästöjä (CO₂), joka aiheuttaa maapallon ilmaston lämpenemistä. Myös puun poltosta syntyy hiilidioksidipäästöjä, mutta puu-polttoaineet luokitellaan uusiutuvaksi polttoaineeksi, koska metsä kasvaessaan sitoo hiiltä ilmakehästä. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyvien hiilidioksidipäästöjen rajoittamiseksi ja vähentämiseksi on luotu päästökauppajärjestelmä, johon kuuluvat myös yli 20 MW:n kaukolämpöjärjestelmät. Päästöoikeuden hinta on kohonnut viime vuosina ja alla olevassa kuvassa on esitetty päästöoikeuden hinnan kehitys.



Kuva 8: Päästöoikeuden hintakehitys 2018–7/2023 (€/t_{CO₂ekv}), (Trading Economics)

Päästöoikeuden hinta on nostanut fossiilisten polttoaineiden käyttökustannuksia yli 20 MW:n kaukolämpöjärjestelmissä ja taulukossa 3 on esitetty päästöoikeiden aiheuttama lisäkustannus maakaasun ja turpeen hintaan. Energiayhtiöillä ja lämpölaitoksilla voi olla ilmaisia päästöoikeuksia, mutta niiden määrä vähenee tulevaisuudessa (Energiavivasto).

Taulukko 3: Päästöoikeuden aiheuttama lisäkustannus polttoaineen hintaan

Päästöoikeus, €/tCO ₂ ekv	Maakaasu, €/MWh	Turve, €/MWh
20	4,0	7,8
40	8,0	15,5
60	12,0	23,3
80	16,0	31,1
100	20,0	38,9

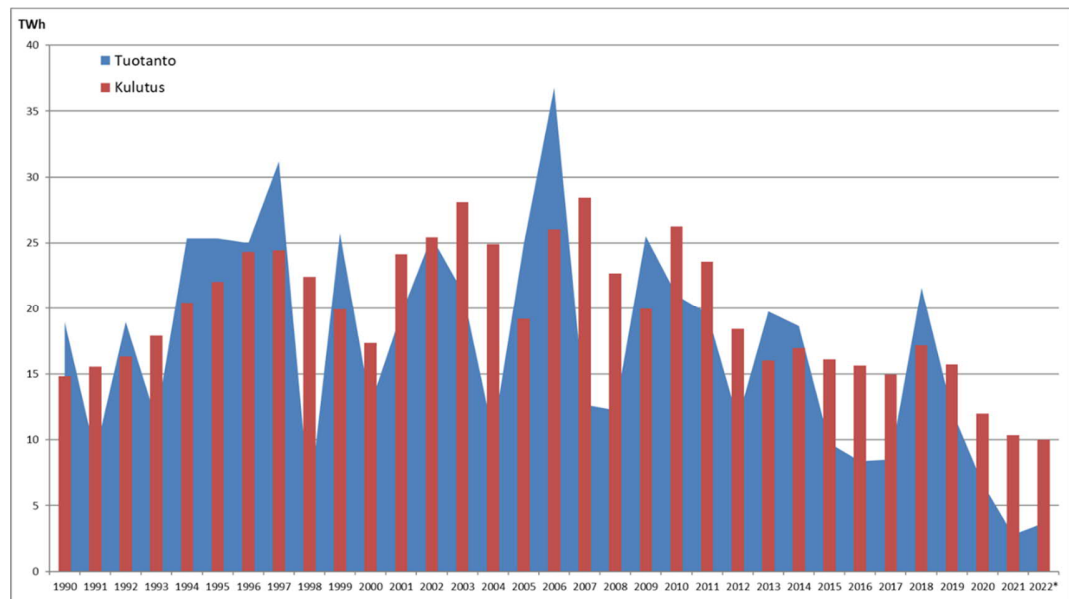
Vakaamman energian hinnan lisäksi hiilidioksidipäästöjen vähentäminen on ollut toinen merkittävä motiivi siirtyä fossiilisilta polttoaineilta uusiutuviin energialähteisiin kaukolämmön tuotannossa. Kun esimerkkikohteissa maakaasu on vaihtunut metsäenergiaan niin sillä on saavutettu kohteessa A 10 802 tCO₂ vuotuinen päästövähennys. Vastaavasti esimerkkikohteen B vuotuinen päästövähennys on 5 947 tCO₂.

Jos bensiinikäyttöisen henkilöauton keskimääräinen CO₂-päästö on 140 gCO₂/km ja vuotuinen ajosuorite 15 000 km, ovat auton vuosittaiset hiilidioksidipäästöt 2,1 tCO₂. Tällöin esimerkkikohteessa A saavutettava päästövähennys vastaa n. 5 100 henkilöauton päästöjä. Vastaavasti esimerkkikohteessa B saavutettu päästövähennys vastaa n. 2 800 henkilöauton päästöjä.

4 POLTTOTURPEEN JA MAAKAASUN KORVAAMINEN

4.1 Polttoturpe

Polttoturvetta on käytetty pääosin Suomen sisämaan CHP-laitosten ja lämpökeskusten polttoaineena. Vuonna 2007 polttoturpeen valtakunnallinen kulutus oli 28,5 TWh ja vuonna 2006 polttoturpeen tuotanto oli 36,8 TWh. Tämän jälkeen polttoturpeen käyttö on vähentynyt merkittävästi lähinnä ilmastotavoitteiden vaikutuksesta. Vuonna 2022 polttoturpeen kulutus oli n. 10,6 TWh ja tuotanto n. 3,7 TWh. Kulutuksen ja tuotannon välinen ero on katettu vanhoilla varastoilla. Polttoturpeen käyttöä on korvattu metsäenergialla ja vuonna 2022 metsäenergian kokonaiskäyttö oli 20,2 TWh. Kuvassa 9 on esitetty polttoturpeen tuotanto ja kulutus vuosina 1990 – 2022. Tulevaisuudessa polttoturpeen tuotanto tulee edelleen vähentymään ja tuotantokapasiteettia pidetään toiminnassa osin huoltovarmuus näkökulmasta.



Kuva 9: Polttoturpeen tuotanto ja kulutus Suomessa 1990 – 2022 (Tilastokeskus 2023a)

Kymenlaaksossa polttoturpeen käyttö voima- ja lämpölaitoksissa oli 202 GWh vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023b) ja käyttö on painottunut muutamaaan suurempaan voimalaitokseen. Kymenlaakson turvetuotantoalueiden kokonaismäärä on n. 2000 ha, josta

tuotannossa on n. 1200 ha. (Kymenlaakson liitto 2019) Turpeen tuotanto on vähentynyt valtakunnallisen suuntauksen mukaisesti. Vuonna 2019 Kymenlaakson turpeen tuotannon työllisyysvaikutukseksi on arvioitu n. 40 HTV (Valonen), mutta tällöin turvetta tuotettiin ja käytettiin enemmän kuin vuonna 2021. Vuoden 2021 turpeen tuotannon työllisyysvaikutus oli n. 15 HTV. Polttoturpeen tuotantomäärien väheneminen vaikuttaa myös kasvu- ja kuiviketurpeen saatavuuteen.

Kymenlaakson metsäenergian saatavuudeksi hakkuutähteistä ja pienpuusta rajoitteet huomioiden oli arvioitu n. 900 GWh/a ja vuoden 2022 metsäenergian käyttömäärä oli noin puolet potentiaalisesta saatavuudesta. (Laihanen 2018) Saatavuus- ja käyttömäärin perusteella Kymenlaakson polttoturpeen käyttö voitaisiin korvata paikallisella metsäenergialla. Tämän metsäenergiamäärän (202 GWh) hankinnan suora työllisyysvaikutus on n. 30 HTV, kun kokonaismäärästä pienpuun osuudeksi arvioitiin 50% ja hakkuutähteen 50%. Potentiaalisessa saatavuudessa on mukana Iitin kunta, joka on liittynyt myöhemmin Päijät-Hämeen maakuntaan.

Jos polttoturpe korvattaisiin metsäenergialla niin muutos voi aiheuttaa investointitarpeita nykyisiin voimalaitoksiin. Esim. turpeen sisältämä rikki pitäisi korvata erillisellä rikinsyöttölaitteistolla korroosion estämiseksi. Turpeen käytön lopettamisesta syntyisi 76 962 tCO₂ päästövähennys, joka vastaa noin 37 000 bensiinikäyttöisen henkilöauton hiilidioksidipäästöjä.

Vuonna 2021 polttoturpeen tuonti Suomeen oli n. 100 GWh, josta 75 % tuli Venäjältä (Tilastokeskus 2023a). Tuonnin osuus oli n. 1 % Suomen polttoturpeen kokonaiskulutuksesta ja Venäjän tuonti on loppunut 10.8.2022 EU:n Venäjän vastaisten pakotteiden johdosta.

Kokonaisuudesta on arvioitu, että metsähakkeen kansallinen käyttämätön potentiaali riittäisi korvaamaan kokonaan valtakunnallisen polttoturpeen käytön, n. 10 TWh. Alueellisesti käyttämätön potentiaali ei riitä, joka lisää kuljetuksia eri alueiden välillä.

4.2 Maakaasu

Kymenlaaksossa maakaasua on käytetty teollisuudessa ja energian tuotannossa eri koluokissa. Maakaasun käyttö on vähentynyt merkittävästi viime vuosina ja taulukossa 4 on esitetty Kymenlaakson maakaasun käyttömääriä.

Taulukko 4: Maakaasun kulutus Kymenlaaksossa 2006, 2020 ja 2021 (Tilastokeskus 2023b)

GWh	2006	2020	2021
Energiateollisuus (TOL 35)			
Käyttö sähkön ja lämmön / höyryn tuotannon polttoaineena	1 931	150	261
Metsäteollisuus	5 578	2 138	2 341
Muu teollisuus	-	342	356
Yhteensä (energiakäyttö)	7 509	2 629	2 958

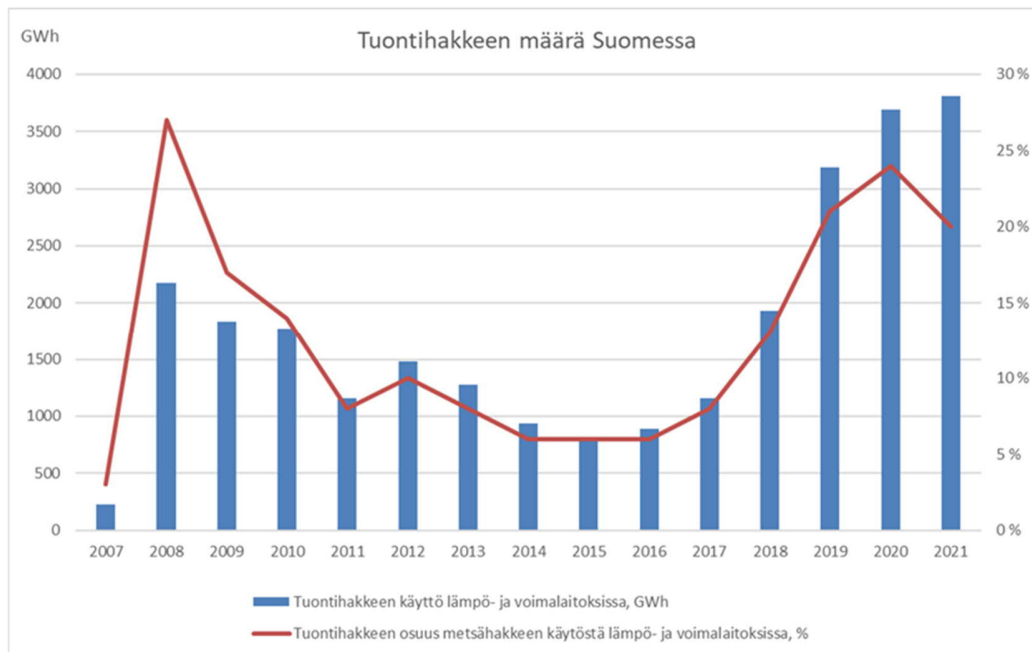
Maakaasun käyttömäärien lasku johtuu teollisuuden rakennemuutoksesta, jossa tuotantomäärät ovat laskeneet ja energian käyttö on tehostunut. Toisaalta maakaasun helppokäyttöisyyden ja käytettävyyden johdosta sillä tulee olemaan teollisuuskäyttöä myös tulevaisuudessa. Sähkön ja lämmön tuotannossa maakaasua on korvattu halvimmilla polttoaineilla kaukolämpökokoluokassa. Muutos on tapahtunut uusien investointien avulla, joita on tehty mm. Kotkaan, Haminaan, Anjalankoskelle ja Valkealaan. Vuoden 2021 maakaasun hinnan nousun jälkeen myös kiinteistö kokoluokassa maakaasulämmitykselle on etsitty halvempia vaihtoehtoja. Yksittäistapauksissa maakaasua on korvattu jopa öljyllä, mutta yleensä uudet ratkaisut ovat olleet kaukolämpö tai erilaiset lämpöpumput.

Aiemmin maakaasu tuli pääosin Venäjältä, mutta tuonti päättyi keväällä 2022. Lisäksi Suomen maakaasua on tullut Baltic Connector-putken kautta Virosta. Tämä putki vaurioitui syksyllä 2023. Suomen maakaasun saatavuus on turvattu Inkoossa olevan LNG-laivaterminaalin avulla sekä myös Haminan satamassa on kiinteä LNG-terminaali.

5 TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUUTOKSET

5.1 Tuontihakkeen hyödyntäminen

Vuosina 2007 – 2021 Suomessa lämpö- ja voimalaitoksissa käytetyn tuontihakkeen vuotuinen määrä on vaihdellut n. 200 – 3 800 GWh:n (0,1 – 1,9 milj. m³) välillä ja tällöin tuontihakkeen osuus metsähakkeen käytöstä lämpö- ja voimalaitoksissa on vaihdellut n. 3 – 27 %:n välillä. Vastaavana ajanjaksona teollisuuden tuontipuun määrä on vaihdellut 7,3 – 16,0 milj. m³ välillä (Luke 2023b). Kuvassa 10 on esitetty tuontihakkeen määrä ja osuus metsähakkeen käytöstä vuosina 2007 – 2021.



Kuva 10: Tuontihakkeen laskennallinen määrä Suomessa ja tuontihakkeen osuus metsähakkeen käytöstä lämpö- ja voimalaitoksissa (GWh / %) (Luke 2023a)

Vuonna 2021 Suomeen tuodun hakkeen kokonaismäärä oli 3 808 GWh, joka oli noin 20% metsähakkeen kokonaiskäytöstä. Venäjän osuus tuontihakkeen kokonaismäärästä oli arviolta 80%, jolloin Venäjältä tuodun polttohakkeen määrä oli 3 046 GWh. (Luke 2023a) Yleinen oletus on ollut, että tuontipuuta käytetään pääosin rajan läheisyydessä, mutta toisaalta isoja tuontihakkeen käyttäjiä on ollut myös sisämaassa. Suomeen tuontihaketta on tullut auto-, rautatie- ja aluskuljetuksina. EU:n Venäjän vastaisten

pakotteiden johdosta tuonti Venäjältä on loppunut 10.7.2022. Osin Venäjän tuontia on pyritty korvaamaan Baltian maiden ja Ruotsin tuonnin lisäyksellä.

Tuontihakkeen maakuntakohtaisista käyttömääristä ei ole tarkkaa tietoa, mutta käyttöpaikkakohtaisten polttoainetietojen perusteella on arvioitu, että Kymenlaakson maakunnassa tuontihakkeen kokonaismäärä oli n. 50 GWh (25 000 m³) vuonna 2021 ennen pakotteiden voimaantuloa. Tämä tuontihakkeen määrä on alle 20% vuoden 2021 metsäenergian kokonaiskäytöstä Kymenlaaksossa ja tuontihake voidaan korvata maakunnan omalla metsäenergialla, koska esim. vuonna 2021 Kymenlaakson maakunnan metsäenergian korjuu oli vajaa 400 GWh ja maakunnallinen potentiaalia hakkuutähteistä ja pienpuusta n. 900 GWh. Toki Kymenlaakson maakunnan oman käytön kasvu voi vähentää vientiä pääkaupunkiseudulle. Toisaalta kilpailun kiristyminen on nostanut metsäenergian hintoja, mutta mm. lyhyemmän kuljetusetäisyyden johdosta paikallisella hyödyntämisellä on kustannusetuja. Jos tuontihake (50 GWh) korvataan paikallisella metsäenergialla niin tämän korjuun ja kuljetuksen välitön työllisyysvaikutus on vajaa 10 HTV. Yleensä tuontihakkeen käytöstä ei synny paikallisia työllisyysvaikutuksia, koska kaikki työvaiheet suoritetaan ulkomaisella työvoimalla.

Tuontihakkeen lisäksi myös puupellettejä on tuotu Venäjältä. Valtakunnallisesti vuonna 2021 pellettien tuonti oli n. 940 GWh, josta 62 % tuli Venäjältä (Luke 2023c). Tuonnin osuus oli n. 36 % Suomen pellettien kokonaiskulutuksesta. Venäjältä pellettien tuonti on loppunut 10.7.2022 EU:n Venäjän vastaisten pakotteiden johdosta. Vuonna 2021 Suomen pellettien kokonaiskäyttö oli n. 2,6 TWh ja käyttö on kasvanut viime vuosina. Venäjän tuonnin loppuminen on lisännyt pellettien tuontia Baltian maista ja Ruotsista. Kotimaisen metsäteollisuuden sivutuotteiden saatavuus rajoittaa kotimaisen tuotannon kasvua, vaikka pellettien markkinahinta on noussut.

5.2 Uusiutuvan energian direktiivi

EU:n tavoitteena on saavuttaa ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä ja tämä vaikuttaa myös Kymenlaakson tulevaisuuden ratkaisuihin. Tavoitteen saavuttamiseksi on laadittu jäsenmaiden hyväksymä uusiutuvan energian direktiivi, joka on osa laajempaa Fit for 55 -pakettia. Valmiuspaketti on joukko ehdotuksia, joilla tarkistetaan ja päivitetään EU:n lainsäätöä sekä otetaan käyttöön uusia ohjelmia sen varmistamiseksi, että EU:n politiikat ovat neuvoston ja Euroopan parlamentin sopimien ilmastotavoitteiden mukaisia. (Eurooppa-neuvosto)

Uusiutuvan energian direktiivissä (RED III) metsäenergia on sisällytetty uusiutuviin energialähteisiin. Aiemmin oli keskustelua, että esim. hakkuutähteet ja pienpuu eivät täyttäisi uusiutuvan energian kriteerejä ja vain metsäteollisuuden sivutuotteita luokiteltaisiin uusiutuvaksi energiaksi. Nyt direktiivissä vaatimus primäärisen metsäbiomassan rajoittamisesta jäi kokonaan direktiivin ulkopuolelle. Jäsenvaltioilla ja toiminnanharjoittajilla on raportointivelvollisuus kestävyuden todentamiseksi. Energiaksi menevästä puusta on tarvittaessa todistettava, että sitä on käytetty kaskadiperiaatteen mukaisesti eli sen korkeamman käyttöasteen mukaan. Kiinteiden biopolttoaineiden kohdalla yli 7,5 megawatin laitosten tulee hyväksyttävä kestävyyskriteerijärjestelmä Energiavirastossa. Aiemmin nämä vaatimukset on kohdistettu 20 megawatin ja sitä suuremmille laitoksille. Tukki- ja kuitupuun käyttö voi johtaa energialaitosten investointitukien loppumiseen ja niistä käytettyä energiaa ei voisi laskea uusiutuvan energian tavoitteisiin. Biopolttoaineiden hankinnan on oltava johdonmukaista maankäyttösektorin hiilinielutavoitteiden (lulucf) kanssa. (Maaseudun Tulevaisuus 2023, Euroopan komissio 2023)

Biomassan energiakäytön edellytyksenä on vastuullinen ja kestävä korjuu, jossa huomioidaan luonnon monimuotoisuus ja eri ympäristökriteerit. Kriteereihin voidaan vaikuttaa osallistumalla kansalliseen ja kansainväliseen päätöksentekoon. Paikallisista toimenpiteistä on hyvä kertoa objektiivisesti eri intressiryhmille. Jos osa biomassasta olisi rajautunut uusiutuvan energian ulkopuolelle niin Suomen kansallisten uusiutuvan energian käytön tavoitteiden saavuttaminen olisi vaikeutunut merkittävästi. Vuonna 2021

Suomen uusiutuvien energialähteiden osuus energian kokonaiskulutuksesta oli 42 %, josta puupolttoaineiden osuus oli 70 % (Tilastokeskus 2023a).

Tulevaisuudessa uusia kansallisia muutoksia voi tulla energiaverotukseen, jolloin myös biomassan käytöstä perittäisiin energiaveroa. Päästökauppajärjestelmään on myös ehdotettu uudistuksia ja päästökauppajärjestelmän 20 MW rajaa on ehdotettu pudotettavan 5 MW:iin ja tehoraja määritettäisiin polttoainetehon perusteella. Tämä toisi lisää laitoksia päästökaupan piiriin ja vaikuttaisi laitosten polttoainevalintoihin.

5.3 Energiapuun korjuusuositukset ja METKA-tuki

Aiemmat energiapuun korjuusuositukset oli laadittu vuonna 2015 ja vuoden 2023 aikana energiapuun korjuusuosituksia päivitettiin. Päivityksen toteutti Tapio Oy ja päivityksen yhteydessä järjestettiin kaksi asiantuntija- ja tutkijatyöpajaa, joissa koottiin eri toimijoiden näkemyksiä siitä, mitä tietoja suositusten tulisi sisältää. Näissä keskusteluissa korostuivat kohdevalinta, korjuun laatu ja ympäristövaikutukset. (Tapio 2023)

Energiapuun korjuusuosituksen päivityksen tavoitteena on auttaa metsänomistajia ja korjuun toteuttajia energiapuun korjuussa. Päivityksessä on hyödynnetty energianpuun korjuun tutkimustietoa sekä käytännön tietoa hyvistä menetelmistä. Korjuusuosituksesta löytyy apua metsänomistajan päätöksen tekoon, jossa eri kriteerejä ovat mm. työn vaikutukset talouteen, luontoon, virkistyskäyttöön ja ilmastonmuutoksen hillintään. Toteuttajalle korjuuohjeessa on työhohjeita laadukkaaseen energiapuun korjuuseen ja varastointiin. Selkeämpien korjuusuositusten avulla pyritään huomioimaan eri luontoarvot tarkemmin ja minimoimaan metsätuhojen riskit.

Päivitetyt energiapuun korjuusuositukset löytyvät seuraavasta linkistä: <https://metsanhoidonsuosituks.fi/fi/kategoriat/energiapuun-korjuu>

Kemera-tuki on tarkoitettu yksityisten maanomistajien metsänhoidon tukemiseen. Esim. energianpuun osalta se on tarkoittanut nuoren metsän hoitokohteita, joista saatava pienirunkoinen puu on hyödynnetty pääasiassa energiantuotannossa. Kemera-tuki loppuu 31.12.2023 ja jatkossa tuki korvautuu Metka-tuella. Metka-tukea voi hakea esim. taimikon ja nuoren metsän hoitoon ja pienpuun keruuseen. Tukitasoja on esitelty alla:

- taimikon hoito: Metka 200 €/ha, Kemera 160 €/ha
- nuoren metsän hoito: Metka 200 €/ha, Kemera 230 €/ha
- tuki kun lisäksi kerätään pienpuuta: Metka 300 €/ha, Kemera 450 €/ha.

Tarkemmat tiedot Metka-tuesta löytyy kirjallisuusviitteestä (Metsäkeskus 2023).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Metsäenergian käyttö Kymenlaaksossa oli laskussa koko 2010-vuosikymmenen ja tämä johtui metsäteollisuuden rakennemuutoksesta. 2020-luvun alusta lähtien metsäenergian paikallinen käyttö ja korjuu ovat kasvaneet, kun metsäenergialla on korvattu turvetta ja maakaasua. Maakunnan metsäenergian saatavuutta oli arvioitu laserkeilausaineistosta ja sen mukaan nykyinen käyttö voisi kasvaa edelleen. Metsäenergialla voitaisiin korvata erityisesti maakaasua kaukolämpökokoluokassa. Viime vuosien maakaasun hintavaihtelut ovat motivoineet muutokseen kaikissa kokoluokissa.

Metsäenergian käytön aluetaloudellisia vaikutuksia käsiteltiin kahden paikallisen lämpökeskusesimerkin avulla. Kohteissa maakaasu on korvattu metsäenergialla, jonka avulla kaukolämpö on saatu pidettyä kilpailukykyisenä vaihtoehtona kuluttajille. Muutos on tuonut myös hintavakautta polttoainekustannuksiin, kun maakaasun hinta on vaihdellut poikkeuksellisesti viime vuosina. Kun lämpökeskusten metsäenergia on hankittu alueelta niin polttoaineeseen käytetty raha on jäänyt alueelle ja hankinta on luonut uusia työllisyysmahdollisuuksia. Paikalliset esimerkit konkretisoivat tämän muutoksen.

Lämpökeskusten polttoaineen vaihdolla on saavutettu hiilidioksidipäästöissä vähennyksiä ja pientenkin kaukolämpölaitosten vähennykset ovat olleet merkittäviä, kun vähennystä suhteutetaan esimerkiksi henkilöautoilun päästöihin. Isommissa yksiköissä päästöoikeusmaksu on ollut korkealla tasolla ja se on nostanut maakaasun ja turpeen käyttökustannuksia.

Kymenlaaksossa polttoturpeen ja maakaasun käyttö on vähentynyt viime vuosina. Tulevaisuudessa maakaasulla tulee olemaan käyttökohteita teollisuusprosesseissa, mutta osuus perinteisessä lämmön tuotannossa vähenee. Samoin polttoturpeen osuus lämmön tuotannossa jatkaa laskua. Polttoturpeen tuotannon työllistävyyden osalta korvaavia työpaikkoja löytynee metsäenergian tuotannosta. Polttoturpeen käytön väheneminen vaikuttaa myös kasvu- ja kuiviketurpeen saatavuuteen ja kustannuksiin. Toisaalta

valtakunnallisen energiahuoltovarmuuden takia polttoturvetta tuotetaan lähitulevaisuudessa jonkinlaisia määriä.

Hankkeen toteutuksen aikana aihepiirin toimintaympäristössä tapahtui poikkeuksellisen suuria muutoksia. Maakaasun osalta perinteinen tuonti loppui ja se korvattiin LNG-laivalla ja Baltiasta tuonnilla. Yhdessä päästöoikeiden kanssa hintamuutokset olivat merkittäviä. Myös polttohakkeen, pellettien ja polttoturpeen tuonti loppui Venäjältä. Muutos pystyttiin kompensoimaan vanhoilla varastoilla ja paikallisella metsäenergialla. Lisääntynyt kysyntä nosti metsähakkeen hintaa, mutta muutos oli selvästi maltillisempi kuin maakaasulla. Myös pääkaupunkiseudun kaukolämmön tuotannon uudet investoinnit ovat lisänneet Kymenlaakson metsäenergian kysyntää. Jos muutokset tuontipolttoaineiden saatavuudessa olisivat tapahtuneet muutamaa vuotta aiemmin niin tämä olisi hidastanut valtakunnallista polttoturpeen tuotannon ja käytön alasajoa.

Tulevaisuudessa energiasektorin muutokset jatkuvat. Uudet vaihtoehdot korvaavat fossiilisia polttoaineita ja eri lähteiden sekundäärilämpöjä hyödynnetään entistä tehokkaammin. Metsäenergiaa tullaan hyödyntämään tulevaisuudessakin kaukolämmön tuotannossa, mutta korjuun kestävyystekijät ja luonnon monimuotoisuus otetaan entistä tarkemmin huomioon. RED-direktiivissä metsäenergia on osa uusiutuvaa energiaa ja tämä on tärkeää tekijä paikallisen huoltovarmuuden kannalta. Tulevaisuudessa nykyisiä turvetuotantoalueita ennallistetaan ja hyödynnetään esim. aurinkopuistojen alueina.

7 SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEILLE

Hankkeen toteutuksen aikana ja tuloksina tuli seuraavia ajatuksia jatkotutkimuksiksi:

- Alueellinen energiatase, jossa selvitetään energiasektorin nykytilanne sekä arvioidaan uusien teknologioiden vaikuttavuus tulevaisuudessa
- Hiilineutraalisuuden saavuttaminen
- Uudet tuotantoteknologiat kaukolämmön tuotannossa ja metsäenergian hyödyntäminen
- Fossiilisten energialähteiden korvaaminen uusiutuvilla vaihtoehtoilla
- Turvetuotantoalueiden uudelleen käyttö
- Kaukolämmityksen huoltovarmuuden kehittäminen.

LÄHDELUETTELO

- Energiateollisuus ry. Energiavuosi 2022 – Kaukolämpö. 26.1.2023. Saatavissa: <https://energia.fi/tilastot/energiavuosi-2022-kaukolampo/>
- Energiavirasto. Päästökauppa. Saatavissa: <https://energiavirasto.fi/paastokauppa>
- Euroopan komissio. Renewable Energy Directive. Viitattu 10.8.2023. Saatavissa: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_fi
- Eurooppa-neuvosto. 55-valmiuspaketti. Viitattu 29.11.2023. Saatavissa: <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- Heikkilä J, Laitila J, Tantt V, Lindblad J, Siren M, Asikainen A, Pasanen K, Korhonen K. Karsitun energiapuun korjuuvaihtoehdot ja kustannustekijät. Metlan työraportteja 10. 2005. ISBN 951-40-1964-4, ISSN 1795-150X.
- KSS Energia. Hinnastot – KSS Kotikaasu hinnasto. Viitattu: 3.7.2023. Saatavissa: <https://www.kssenergia.fi/hinnastot>
- Kymenlaakson liitto. Kymenlaakson maakuntakaava 2040 – Turvetuotanto ja Kymenlaakson maakuntakaava 2040. Elokuu 2019.
- Kärhä K, Keskinen S, Liikkanen R, Lindroos J. Kokopuun korjuu nuorista metsistä. Metsäteho Oy, 2006. Tulosalvosarja.
- Laihanen et. al. 2018. Metsäenergian mahdollisuudet Kaakkois-Suomen biotaloudessa. LUT-yliopisto, bioenergian laboratorio. Tutkimusraportit – Research Reports 87.
- Laitila J. Energiapuulaskurit. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus. 2005. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/tietolahteita/laskureita
- Laitila J. Puhelinkeskustelu Laitila/Laihanen 16.9.2020.
- Luke, Luonnonvarakeskus. 2023a. Tilastotietokanta. Energiapuun korjuu maakunnittain (1 000 m³) & Puun energiakäyttö. Viitattu 3.7.2023. Saatavissa: <https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/>
- Luke, Luonnonvarakeskus. 2023b. Metsäteollisuuden puunkäyttö 2022. Viitattu 29.8.2023. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-kaytto/metsateollisuuden-puunkaytto-2022>
- Luke, Luonnonvarakeskus. 2023c. Puupelletit 2022. Viitattu 29.8.2023. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-kaytto/puupelletit-2022>

Maaseudun Tulevaisuus. Metsäbiomassa säilyy uusiutuvana energianlähteenä. 31.3.2023

Metsäkeskus. Tietoa metka-tuista. 2023. Viitattu 4.10.2023. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsatalouden-tuet/metka-tuet/tietoa-metka-tuista>

Tapio Oy. Energiapuun korjuun suosituksia päivitetään – työpajoista saatiin hyvät lähtökohdat. 12.4.2023. Viitattu 29.8.2023. Saatavissa: <https://tapio.fi/uutiset/energiapuun-korjuun-suosituksia-paivitetaan-tyopajoista-saatiin-hyvät-lahtokohdat/>

Tilastokeskus. 2023a. Energia 2022 -taulukkopalvelu. Viitattu 3.7.2023. Saatavissa: https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2022/alku.htm

Tilastokeskus. 2023b. Energiaturpeen kulutus Kymenlaaksossa. Yksityinen tiedonanto 21.2.2023.

Tilastokeskus. 2023c. Energian hinnat. StatFin-tilastotietokannat. Viitattu 4.7.2023. Saatavissa: https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ehi/statfin_ehi_pxt_12gb.px/

Trading Economics. EU Carbon Permits (EUR). Verkkosivusto. Viitattu 3.7.2023. Saatavissa: <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>

Valonen M, Huovari J, Sajeva M, Alimov N, Turvetoimialan aluetalousvaikutukset. PTT työpapereita 204. 2021

