



Varastot Kaustisen seutukunnan energiataseessa

Kase ESSI -hanke



Euroopan unionin
osarahoittama



Pirityiset

Taustaa

Kaustisen seutukunnan potentiaali uusiutuvan energian suunnannäyttäjänä tunnistettiin aikoinaan Maaseudun uusi rooli -hankkeessa (MAURO).

Kase ESSI -hankkeessa (Energy Storage Systems) tarkastelemme nyt energiavarastoja osana koko Kaustisen seutukunnan energiaverkostoa. Lähtötietoina käytetään MAURO-hankkeen selvityksiä.

Tuloksena saadaan käsitys mittakaavasta, kuinka suuria energiavarastojen on oltava, jotta ne riittäisivät Kaustisen seutukunnan alueella omavaraiseen selviämiseen - oletuksena käytetään 72 tunnin jaksoa ilman ulkopuolelta tulevaa energiaa.

Energiavarastojahan ovat myös esimerkiksi hakekasa, vesisäiliö, biokaasukontti ja dieselkanisteri.

Sisältö

- Energiataseen yleiskuva
- Kantaverkon ja paikallisverkon suhde
- Energiatarpeet osa-alueittain
 - Lämpö
 - Sähkö
 - Liikenne
- Yleiset johtopäätökset
- Johtopäätökset energiavarastoinnin suhteen

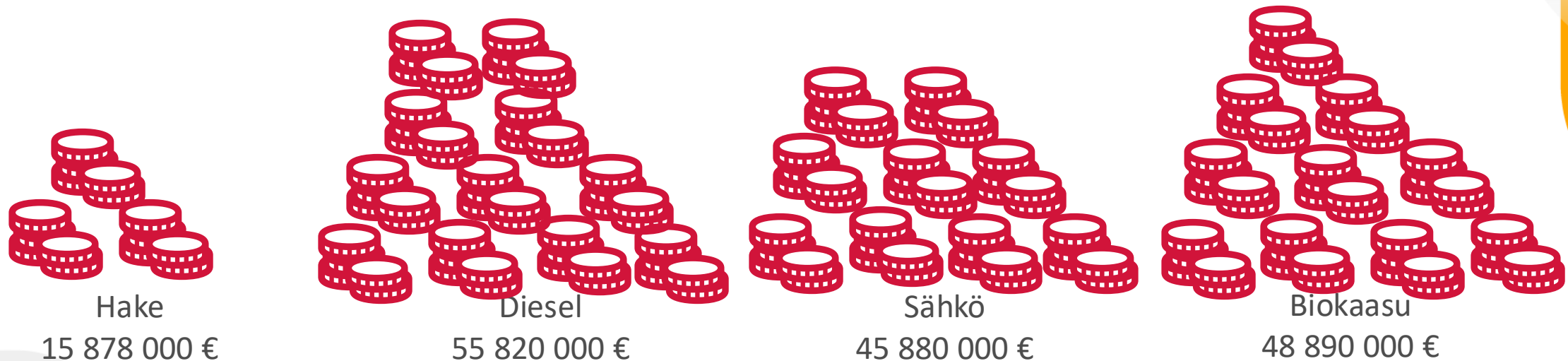
Ote lähtötiedoista (24.11.2020)

KAUSTISEN SEUTUKUNTA					
Energian kulutus	MWh				
Sähköenergian kulutus	144 000				
Lämpöenergian kulutus (ei sähkö)	49 945				
Liikenteen polttoaineiden kulutus	272 599				
Yhteensä	466 544				
Energian tuottopotentiaali	MWh				
Biokaasu	57 274				
Metsä (ensiharvennus, latvusmassa ja kannot)	182 317				
Olkien poltto kaukolämmöksi	62 714				
Jätteen poltto kaukolämmöksi	11 706				
Tuulivoima (nykyiset)	0				
Tuulivoima (suunnitteilla olevat)	2 686 800				
Vesivoima (hyödynnetty osuus)	0				
Aurinkoenergia (hyödynnetty osuus)	0				
Aurinkoenergia (suunnitteilla oleva osuus)	6 210				
Yhteensä	3 007 020				
Alueen ulkopuolelta ostettavan energian määrä	MWh	Energian ostot €			
Öljy/Diesel/Bensiini/kaasu	301 963	45 898 349			
Kivihiili	15	0			
Sähkö	144 000	6 048 000			
Yhteensä		51 946 349 €			

Energiatase
-152 534 MWh
 jos tuulivoimalat
 toteutuu niin
2 540 476 MWh

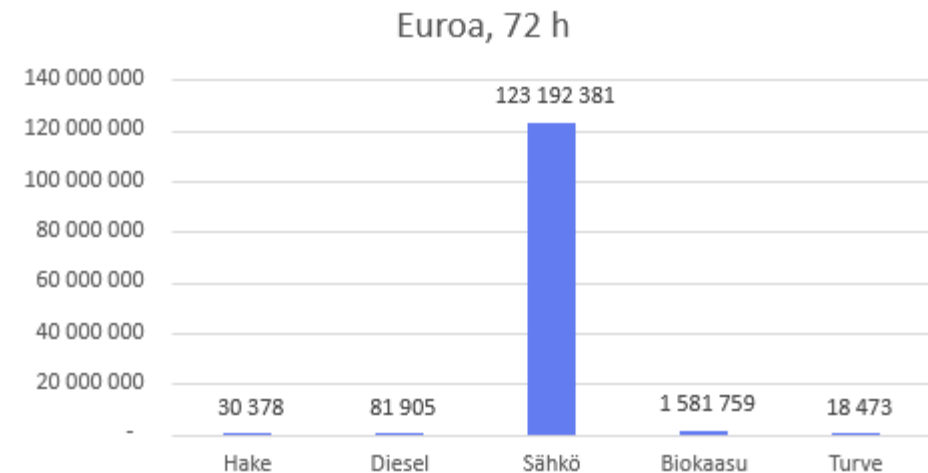
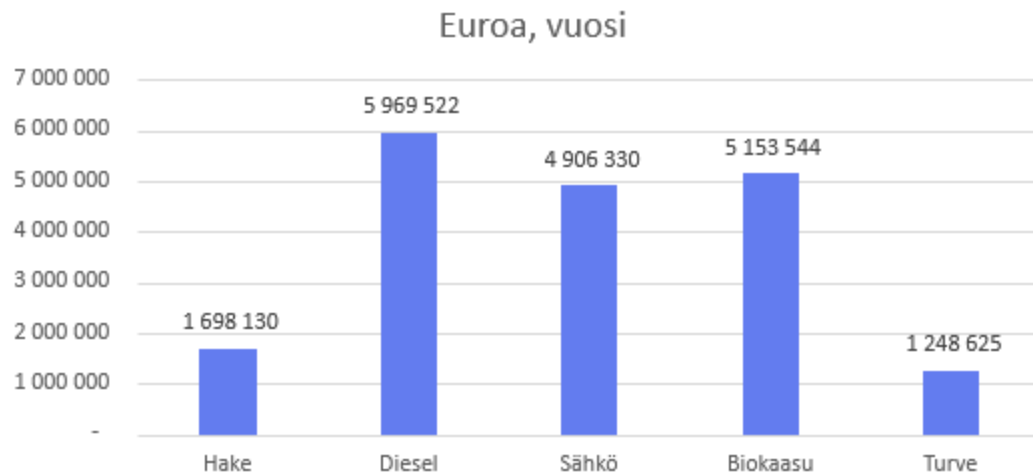
Energiataseen yleiskuva

- Seudulla käytetään energiaa vuositasolla ~467 GWh
 - Vastaa 46 700 keskikokoisen omakotitalon vuosikulutusta
 - Asukkaita alueella ~12 000, eli energiaa käytetään paljon muuhunkin kuin omakotitaloihin (liikenteellä suurin osuus)
 - Jos kaikki energia tuotettaisiin yhdellä menetelmällä, se näyttäisi tältä



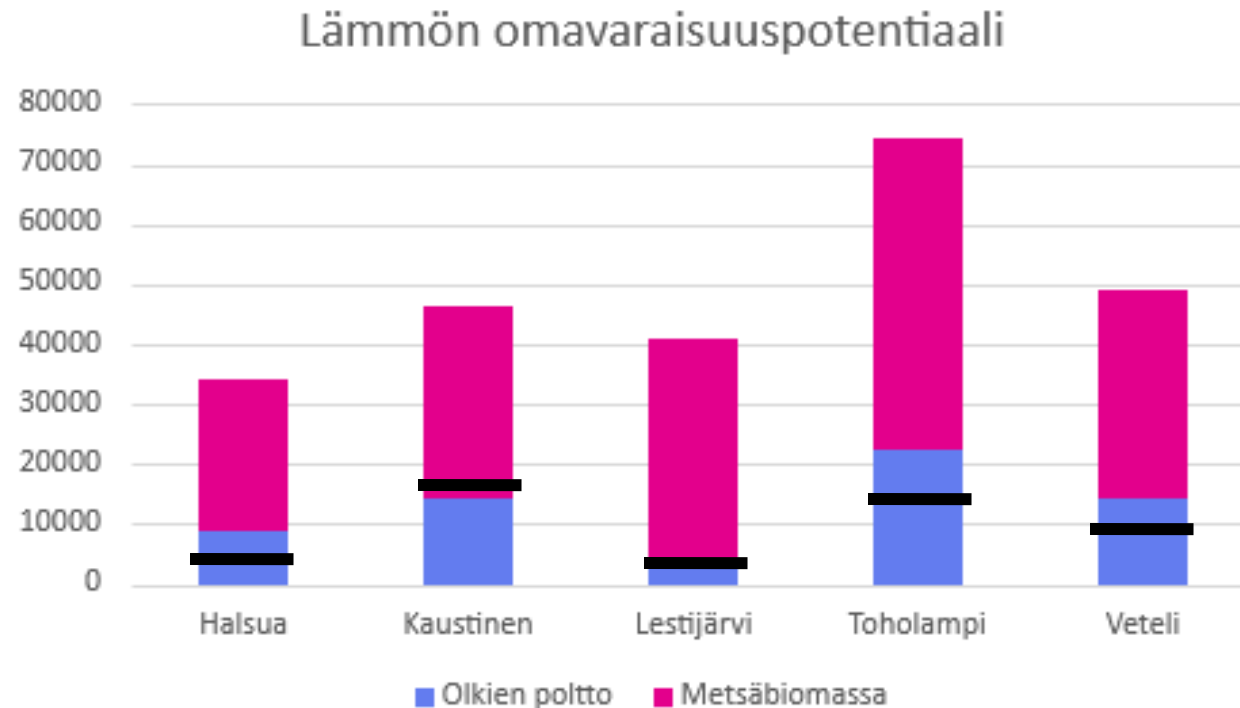
Energiatarve: Lämpö 1/3

- Lämpöön käytetään vuodessa ~50 GWh, joka olisi 72 tunnissa 410 MWh
- Euroina summat alla - 72 h tapauksessa sisältäen varastoinnin
 - Sähkön varastoinnissa lämmön tekoa varten ei ole järkeä ilman sähkövaraston käyttöä reservissä



Energiatarve: Lämpö 2/3

- Kun tarkastellaan lämmön kulutusta ja tuotantopotentiaalia (MWh), huomataan, että jo pelkällä oljen poltolla oltaisiin lämmön suhteen lähes omavaraisia - metsäbiomassaa riittää moninkertaisesti tarpeeseen

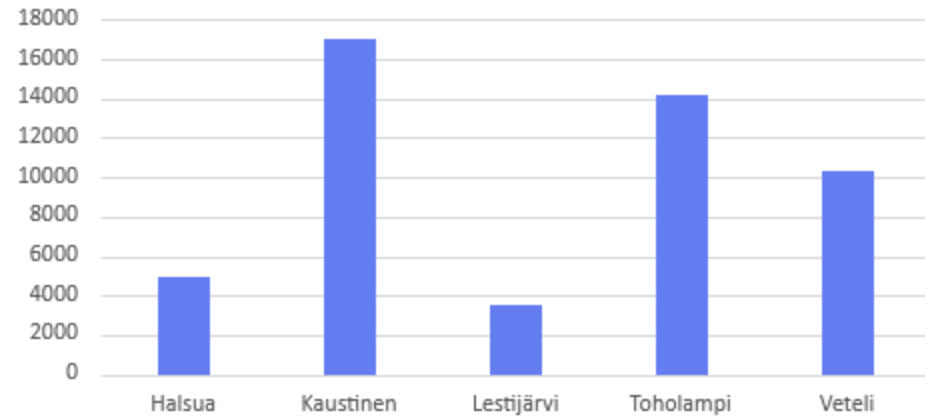


— = lämmön
kulutus

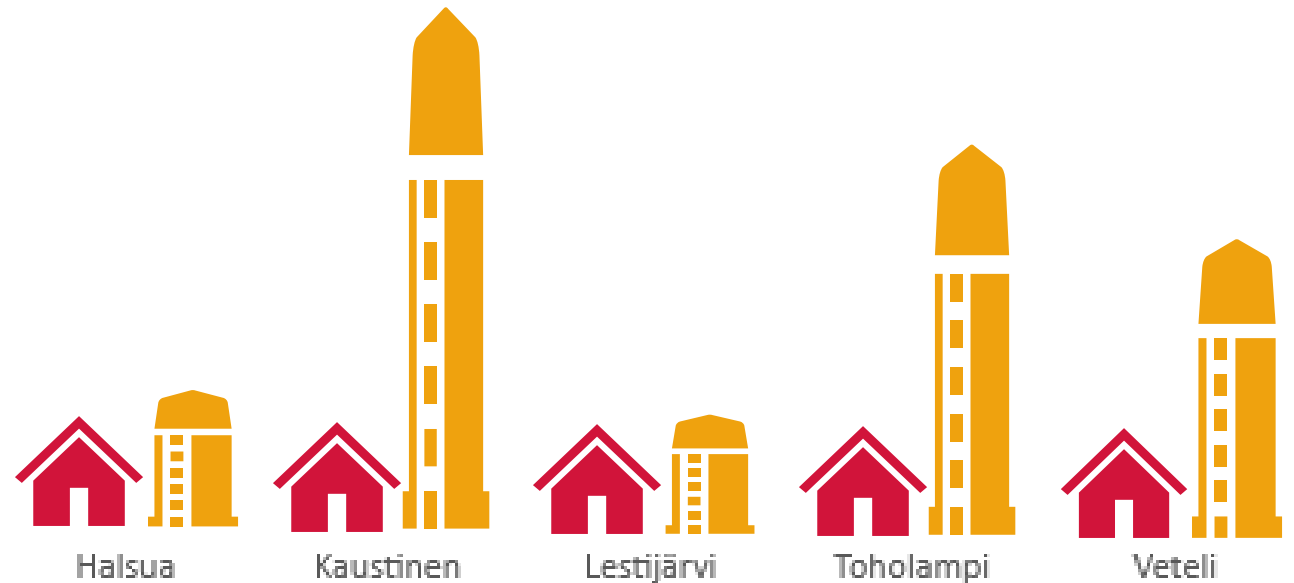
Energiatarve: Lämpö 3/3

- 72 tunnin lämpövarastona fyysiset kokoluokat on hahmoteltu viereen verrattuna omakotitaloon - usein lämpövarasto olisi kunnan korkeimpia rakennuksia

Lämmönkulutus yhteensä, v



72 h varaston koko

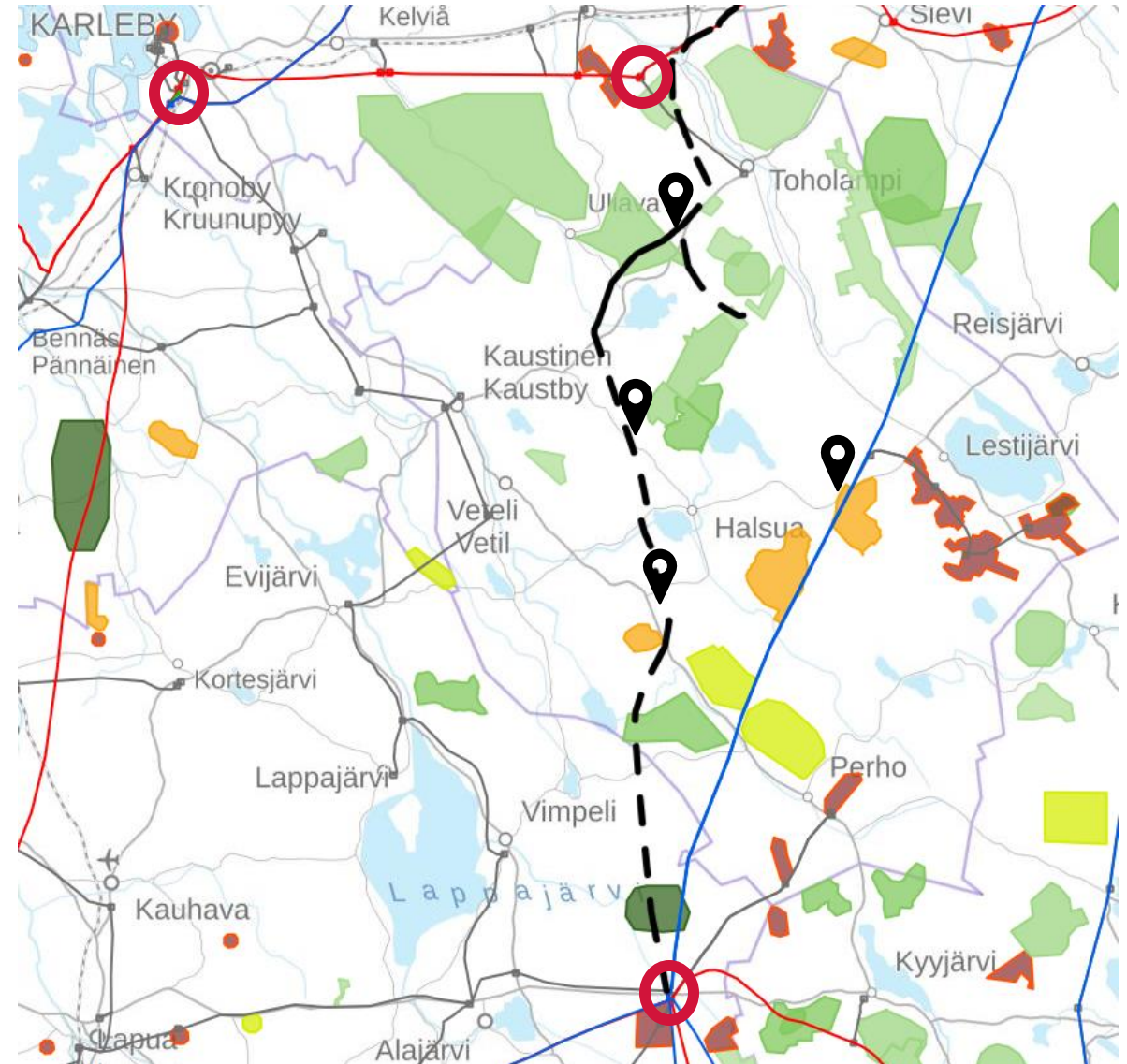


Energiatarve: Sähkö

- Sähköä seudulla käytetään 144 GWh vuodessa
 - Euroina tämä on ~14 miljoonaa
 - Jos tästä haluaisi varastoida 72 tunnin varannon, tällaisen varaston rakentaminen maksaisi ~355 miljoonaa
- Lestijärven tuulivoimapuiston valmistuttua seudulla tuotetaan sähköä 1 300 GWh vuodessa eli 9 kertaa enemmän kuin on kulutusta koko seutukunnan alueella
 - Käytännön omavaraisuuteen tämä ei kuitenkaan vaikuta, koska tuotanto menee suoraan Sieviin tai Alajärvelle ohittaen Kaustisen seutukunnan paikallisverkot

Kantaverkon ja paikallisverkon suhde

- Sähkö tulee Kaustisen seutukunnan paikallisverkkoihin pitkien mutkien kautta - Kannuksesta, Kokkolasta tai Alajärveltä.
- Uusi Lakeuslinja (musta) mahdollistaa varmemman yhteyden paikallis- ja kantaverkon välillä. Linjalle lisätty myös tulevat sähköasemat.
- Ennen kuin paikallisverkot liittyvät näihin uusiin asemiin JA uusiutuvan energian hankkeet toteutuvat, sähkö tulee käytännössä alueelle pääosin kuitenkin muualta.

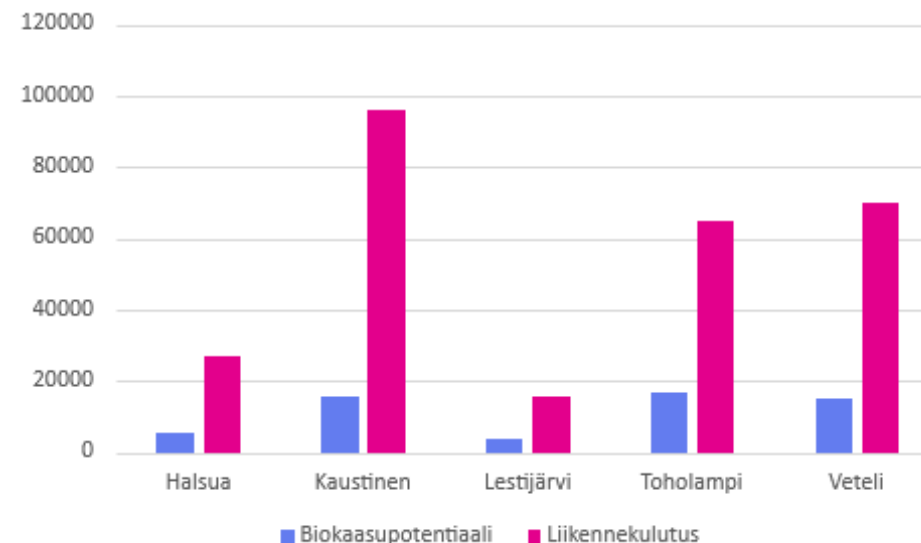


Energiatarve: Liikenne 1/2

- Energiaa kuluu eniten liikenteeseen (~273 GWh). Liikenteeseen käytetty energia tulee kauempaa kuin lämpö- ja sähkö. Liikenteeseen käytetty energia on megawattituntihinnaltaan kalleinta.
- Biokaasuklinikka-hankkeessa on arvioitu paikallisen biokaasun riittävyyttä kriisitilanteessa, lisätietoja timo.parkka@kaustisenseutukunta.fi
 - Käytännössä seudun nykyinen biokaasuntuotanto riittää kuljettamaan kriittisen määrän vettä ihmisille ja tuotantoeläimille, mutta tankkausverkoston tulisi olla laajempi - tankkausasematarve Kaustiselle ja Veteliin
- 72 tunniksi tarvittaisiin 56 kpl 40 MWh kaasukontteja, joten varautumisen hinta on ~8,4 miljoonaa euroa

Energiatarve: Liikenne 2/2

- Vaikka seudun biokaasupotentiaali on myöhemmissä tutkimuksissa todettu moninkertaiseksi alla olevaan kuvaan verrattuna, koko kaluston vaihto biokaasukäyttöiseksi tuskin olisi järkevää, mutta kriittistä kalustoa on syytä harkita.
- Koko seudun biokaasupotentiaali on alla olevasta kuvaajasta ynnättynä 57 GWh, mutta nykytiedossa pelkästään Kaustiselle suunniteltu biokaasulaitos on jo 150-170 GWh
 - Paikallisiin taksi-, bussi, jäte-, apuväline- ja ruokakuljetuksiin tämä riittäisi helposti, kun tähän käytettävää kalustoa on koko Keski-Pohjanmaan maaseutualueilla 140 ajoneuvoa ja 150 GWh riittäisi raskaissakin ajoneuvoissa yli 400 autolle



Yleiset johtopäätökset

- Energiaa hankitaan alueelle tällä hetkellä kaikista kalleimmalla tavalla, koska energian käyttö painottuu liikenteeseen ja liikenne painottuu kalliisiin fossiilisiin polttoaineisiin.
- Mitä enemmän rahaa käytetään dieseliin (ja bensiiniin), sitä enemmän rahaa valuu alueelta pois.
- Energiaomavaraisuus alueella on tällä hetkellä yllättävän pieni, mutta siinä on paljon potentiaalia kehittyä mm. Fingridin Lakeuslinjan ja paikallisen biokaasutuotannon myötä.
- Lämmityksessä omavaraisuus on helppo saavuttaa ja on osittain saavutettukin jo hankkimalla polttokäytön biomassat lähialueelta. Tätä voidaan kuitenkin kehittää sijoittamalla sopiviin kohtiin biotermiinaaleja.

Johtopäätökset energiavarastoinnin suhteen 1/3

- Energiavarastoinnin kustannus vaihtelee todella paljon energiamuodosta riippuen:
 - Sähkö on hyvin edullista, mutta sähköön varastointi erittäin kallista
 - Poltettavat biomassat ovat edullisia ja varastointikin kohtuullisen edullista, mutta niitä ei kannata käyttää muuhun kuin lämpöön
 - Bensiini ja diesel ovat helppoja käyttää ja helppoja varastoida, mutta kalleimpia megawattituntihinnaltaan
- Lestijärven tuulipuiston valmistuttua Kaustisen seutu on teoreettisesti sähköomavarainen moninkertaisesti, mutta käytännössä sähkö menee kuitenkin alueen ulkopuolelle ja paikallisverkkoon se palautuu pitkän mutkan kautta.
 - Paikallisverkon olisi kytkeydyttävä uuteen Lakeuslinjaan seutukunnan alueella
 - Sähkövarasto 72 tunniksi olisi suuri investointi, mutta koko kantaverkon kannalta tärkeä - pitkäaikaisista sähkövarastoista ei ole juurikaan julkaistu hankeutisia lukuun ottamatta Laihian CO2-akkuyksikköä

Johtopäätökset energiavarastoinnin suhteen 2/3

- Koska tarkkoja lähdetietoja ei ole saatavissa, käytetään karkeita arvioita kriittisen infran ylläpitoon 72 tunniksi ja muutetaan se euroissa tarvittaviin energiavarastointipanostuksiin Kaustisen seutukunnan alueella.
 - Lämpöenergian tarve kriisitilanteessa 100 % normaalista - katetaan 72 tunnin ajaksi 50 % puubiomassavarastolla ja 50 % lämpöakulla.
 - $205 \text{ MWh} \times 34 \text{ €} + 205 \text{ MWh} \times 20\,000 \text{ €} = 4\,106\,970 \text{ €}$
 - Sähköenergian tarve kriisitilanteessa 50 % normaalista - katetaan 72 tunnin ajaksi sähköakulla.
 - $592 \text{ MWh} \times 300\,000 \text{ €} = 177\,600\,000 \text{ €}$
 - Liikenne-energian tarve kriisitilanteessa 72 tunniksi on 140 ajoneuvoa eli ~430 MWh - katetaan biokaasukonteilla.
 - $430 \text{ MWh} / 40 \text{ MWh} \times 150\,000 \text{ €} = 1\,612\,500 \text{ €}$

Johtopäätökset energiavarastoinnin suhteen 3/3

- 72 tunnin varautuminen Kaustisen seudulla vaatii 183 miljoonan euron panostukset energiavarastointiin.
 - Jos tehdään oletus, että suurimman osuuden vievä sähkön varastointi maksaa itseään takaisin reservimarkkinaoperoinnin kautta, jäljelle jäävä 5,7 miljoonaa euroa kuulostaa itse asiassa aika kohtuulliselta.
 - Lisäksi on huomioitava se, että nämä panostukset edesauttavat pitämään energiaan käytettävät eurot lähialueella.
- Energiavarastoinnin vaatima ylläpito ja esimerkiksi biomassojen ja kaasujen kuljetus vaatii myös energiaa, mikä tulee huomioida varautumisessa. Näiden kuljetusten energia tulee olla paikallista.



Euroopan unionin
osarahoittama

LEADER

Pirityiset

Aina saa olla yhteydessä!

Tomas Luoma

Projektipäällikkö

040 656 5303

tomas.luoma@kaustisenseutukunta.fi

Laskentatiedot

- Hinnat, kaikki muutettu alvittomiksi näistä lähtöoletuksista
 - Dieselin hinta 1,5 €/l (sis. alv)
 - Hakkeen hinta 34 €/MWh (alv. 0)
 - Sähkön hinta 45,6 €/MWh (sis. alv), siirto 61,9 e/MWh (alv. 0)
 - Biokaasun hinta 1,8 €/kg (sis. alv) (HUOM! Lämmityksessä riittäisi vähemmänkin jalostettu kaasu, joka olisi edullisempaa)
 - Turpeen hinta 25 €/MWh (alv. 0)
 - Sähkövarasto 300 000 € / MWh (alv. 0)
- Energiasisällöt
 - Diesel 10 kWh/l
 - Biokaasu 13,9 kWh/kg
- Henkilöauton kulutus 7,5 MWh ja kuorma-auton 360 MWh / v biokaasua
- Kaasukontti 150 000 € (alv. 0)
- Lämpöakku 20 000 € / MWh (alv. 0)

Lähteitä

<https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/lestijarvi/>

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/verkkokiikari/>

<https://www.gas1.fi/post/biokaasulaitoshanke-kaustisella-etenee>

<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/epv-energia-oy-energiavarasto-laihia>

https://kaustisenseutu.fi/site/assets/files/13822/kase_kehitys_oy_bioterminaalien_scoping_study_-_raportti_26_6_2025.pdf

https://kaustisenseutu.fi/site/assets/files/13368/reservimarkkinoiden_saturaatioanalyysi-1.pdf