



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Sähköverkon kehittämisen tarpeet Kaustisen seutukunnan alueella

Gaia Consulting Oy

Sisällysluettelo



1. Tiivistelmä
2. Hankkeen tausta
3. Sähkön jousto- ja varastointipotentiaali Kaustisen seutukunnan alueella
4. Pienimuotoisen aurinkoenergian tuotanto Kaustisen seutukunnan alueella
5. Yhteenveto ja toimintaehdotukset

Tiivistelmä

- Voimakkaasti kasvava aurinkovoiman pientuotantokapasiteetti tuottaa painetta jakeluverkkoon verkkoinvestoinneille, ja kasvava sähkön kysyntä luo myös tarvetta kysynnän joustolle Kaustisen alueen sähköjärjestelmässä.
- Verkko Korpelan jakeluverkkoalueella on useita suuria sähkönkäyttäjiä, joilla on potentiaalia kysynnän joustoon. Potentiaali keskittyy Kaustisen postinumeroalueelle.
- Sähkön varastointiratkaisuja voidaan hyödyntää jakeluverkonhaltijan toiminnassa tai osana uusiutuvaa tuotantoa tai teollisuuslaitosta. Kaustisen alueella potentiaalinen sovelluskohde varastoinnille on palveluna ostettava joustoratkaisu jakeluverkkoon, jonka avulla perinteisiä verkkoinvestointeja voidaan myöhäistää. Karkeiden arvioiden mukaan joustoratkaisu voi olla kustannustehokas.
- Energiayhteisöt ovat tehokas konsepti mahdollistaa aurinkoenergian pientuotanto Kaustisen seutukunnan alueella. Energiayhteisöt jaetaan kiinteistön sisäiseen, kiinteistörajat ylittäviin ja hajautettuihin energiayhteisöihin.
- Oikein toteutettuna aurinkoenergian tuotanto tuo hyötyjä aurinkoenergian tuottajan lisäksi myös jakeluverkkoyhtiölle, muille jakeluverkon käyttäjille ja mahdollisille uusille palveluntarjoajille.



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Tausta ja tavoite

- Tämä selvitys on tehty asiantuntijapalveluhankintana Kaustisen seutukunnan hallinnoimalle KIERTH₂ON 2.0 -hankkeelle ja sen työpakettiin 2: Kysyntäperusteisen energian jakelujärjestelmän analyysi ja kehittämissuunnitelman tekeminen. KIERTH₂ON 2.0 -hanke on saanut EAKR-rahoituksen Keski-Pohjanmaan liitolta.
- Kaustisen seutukunnan alueella investoidaan paljon uusiutuvaan energiaan, erityisesti aurinko- ja tuulivoimaan. KIERTH₂ON 2.0 -hankkeessa tarkastellaan mitä vihreä siirtymä edellyttää sähköjärjestelmältä Kaustisen seudulla.
- Tulevaisuuden energijärjestelmässä, jossa tuotanto on nykyistä heikommin ohjattavaa, energijärjestelmän säädöillä, kuten akuilla ja kysyntäjoustoilla, on tärkeä rooli. Kysyntäjousto ja akut tuovat järjestelmään lyhytaikaista säätövaraa ja näin parantavat seudullista energian toimitusvarmuutta. Sähköverkon säävarmuutta ja alueellisen sähkönjakelun toimitusvarmuutta voidaan parantaa akkuväyrysten avulla. Energianvarastointiratkaisut tukevat myös uusiutuvan energian hyödyntämistä ja huoltovarmuutta.
- Aurinkoenergian pienimuotoisen tuottamisen merkittävän kasvun myötä haja-asutusalueilla esille on noussut haaste, kun jakeluverkkoihin on pyydetty liittämään aurinkovoimaa, joka ylittää tehomäärältään sähkönkuluttajan oman käytön. Oman sähköliittymän kokoon nähden ylisuuren aurinkoenergian tuotantolaitteiston liittäminen verkkoon saattaisi tuoda lisäkustannuksia verkkoyhtiöille ja lopulta myös verkkoyhtiöiden asiakkaille.

Työn tavoitteena on:

- Mallintaa seudullista joustavaa energiaekosysteemiä, jossa energiaa tuotetaan hajautetusti ja varastoidaan kulutuspiikkien ja katkojen varalle, sekä selvittää kysyntäjoustop ja energianvarastoinnin mahdollisuudet Kaustisen seutukunnan alueella.
- Mallintaa aurinkovoiman tuottamisen ansaintalogiikka vastaamaan tulevaisuuden kehitystä sekä tarkastella ja tunnistaa potentiaalisia kehityskohtia sähkömarkkina-alueeseen tähän liittyvin osin.

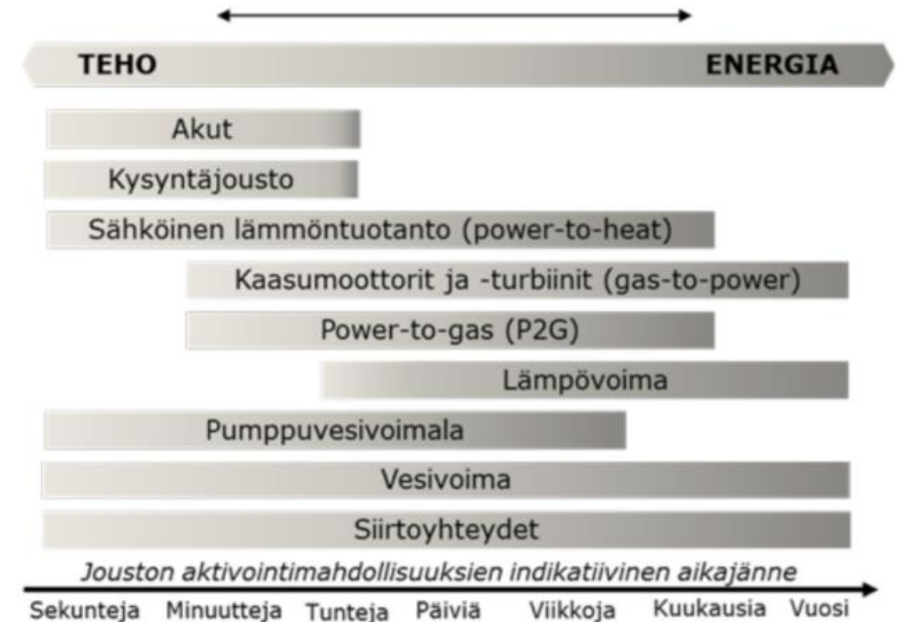


KAUSTISEN
seutu

Sähkön jousto- ja varastointipotentiaali Kaustisen seutukunnan alueella

Jousto sähköjärjestelmässä parantaa sen toimitusvarmuutta ja kestävyyttä

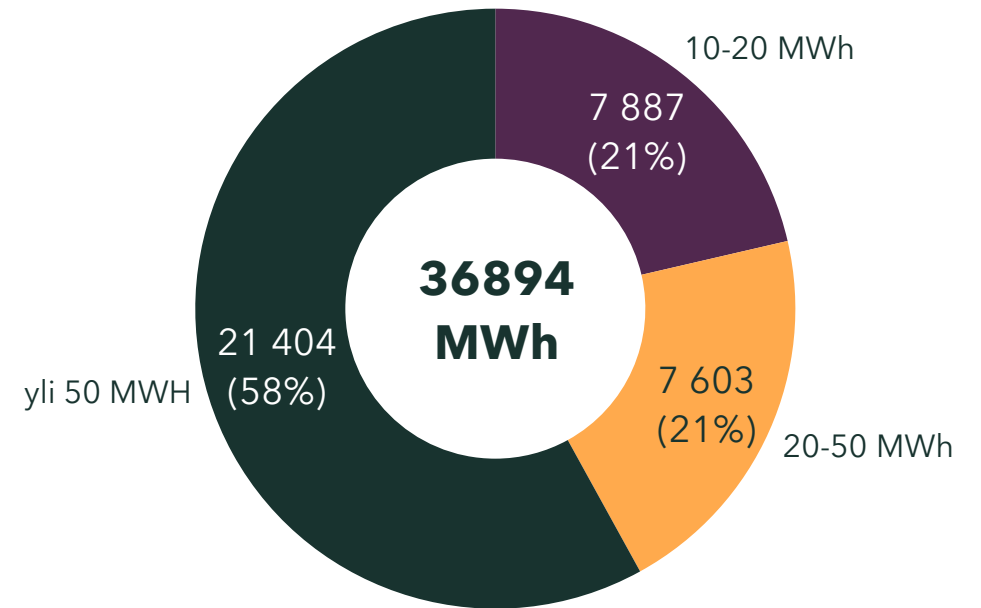
- Jousto tarkoittaa kykyä lisätä tai vähentää sähkön kulutusta tai tuotantoa, ja se koostuu nykyään pääasiassa siirtoyhteyskapasiteetista, kotimaisesta vesi- ja yhteistuotantovoimasta, sähkövarastoista ja kysyntäjoustopa.
- Sähköjärjestelmän joustolla on suunta (ylös- tai alassäätö), lähde (mistä jousto on peräisin) ja aikaskaala (kuinka nopeasti jousto aktivoituu ja mikä sen kesto on).
 - Lyhytkestoinen jousto soveltuu jatkuvaan sähkönkäytön optimointiin sekä ennustevirheiden paikkaamiseen.
 - Keskipitkää joustoa tarvitaan uusiutuvan tuotannon vaihtelun tasaamiseen.
 - Pitkäkestoista joustoa tarvitaan kattamaan kysynnän huippuja tuulettomina ja kylminä talvipäivinä.
- Uusiutuvan energiantuotannon lisääntyessä myös jouston tarpeen odotetaan kasvavan sähköjärjestelmässä.



Sähköjärjestelmän jouston lähteet eri aikajännteillä. Kuva:
[Hiilineutraaliustavoitteen vaikutukset sähköjärjestelmään](#)

Verkko Korpelan verkkoalueella on suuria yksittäisiä sähkönkäyttäjiä, joilla on potentiaalia kysyntäjoustopotentialin tarjoamiseen

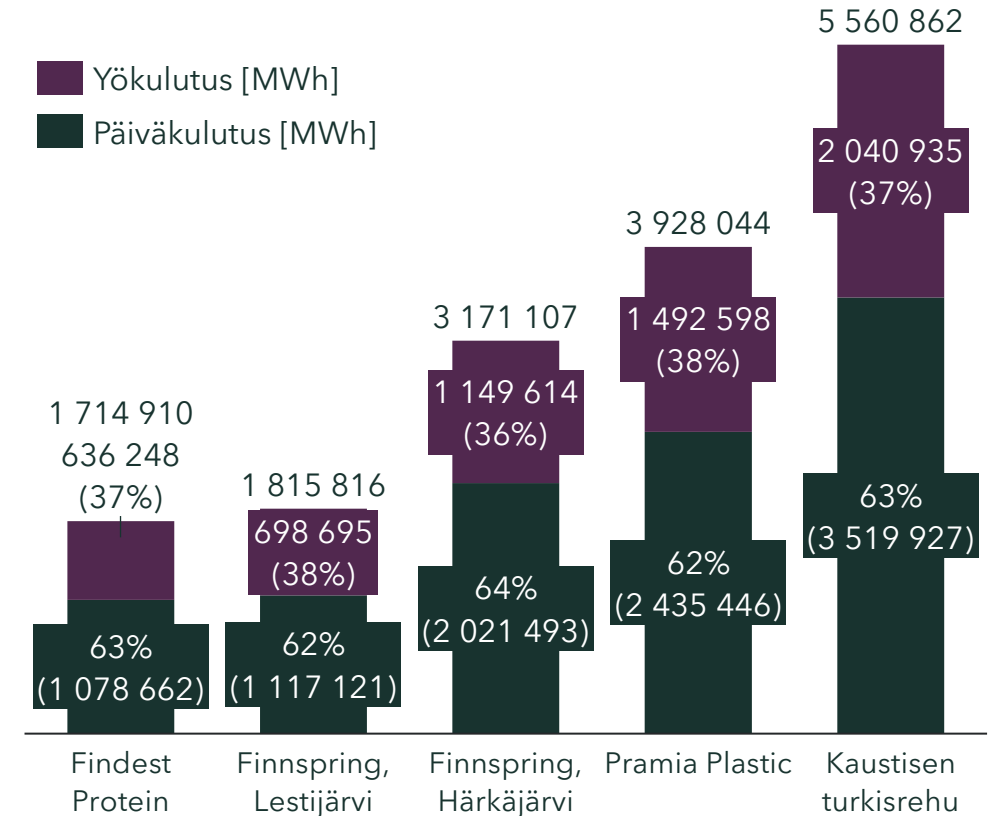
- **Verkko Korpelan** alueella on 94 käyttöpaikkaa, jonka vuosittainen kulutus on yli 100 MWh.
 - Näiden kohteiden yhteinen vuosittainen kulutus on 36 900 MWh.
 - yli 50 MWh:n kohteita on 12 kappaletta. Niiden kulutus on 21 400 MWh.
 - Kohteiden kulutuksesta keskimäärin 68 % tapahtuu päivällä ja 32 % yöllä. Kausittaisia vaihteluita on muutamaa yksittäistapausta lukuun ottamatta vähän.
- **Vetelin Energian** vastuualueen sähkönkäyttäjät koostuvat lähes kokonaan pienistä kotitalouskäyttäjistä, joiden oma kysyntäjoustopotentiaali on pieni ilman kulutuksen aggregointia.



Yli 100 MWh vuotuisen kulutuksen jakautuminen Verkko Korpelan alueella.

Verkko Korpelan alueen viiden suurimman kuluttajan yhteenlaskettu vuosikulutus on 16 190 MWh

- **Kaustisen turkisrehu** (sopimusteho: 1259 kW) valmistaa turkiseläinten rehua ylläpitämässään rehusekoittamossa Kaustisissa
- **Pramia Plastic** (sopimusteho: 1000 kW) valmistaa muovituotteita Toholammella
- **Finnspringin** tuotantolaitoksissa pullotetaan juomia Sykäräisten (sopimusteho: 770 kW) ja Yli-Lestin (640 kW) alueella
- **Findest Protein** (sopimusteho: 283 kW) on Honkajoki Oy:n tytäryritys, joka valmistaa prosessoitua eläinvalkuaista vientiin Kaustisissa
- Muita sopimusteholtaan merkittäviä toimijoita alueella ovat mm. Maitokolmio (300 kW) sekä turkisteollisuuden toimijat Furfix (562 kW) sekä Meriturkis Oy (484 kW).



Kysyntäjoustopotentiaali painottuu Kaustisen alueelle

- Kaustisen postitoimipaikassa on suurin määrä käyttöpaikkoja sekä suurin yhteenlaskettu sopimusteho ja vuosienenergia. Viidestä suurimmasta kuluttajasta kolme (Kaustisen turkisrehu, Findest Protein sekä Furfix) sijaitsevat Kaustisen alueella.
- Tulevaisuudessa kapasiteetin tarvetta verkossa saattaa lisätä Keliberin kaivosinvestointi, joka lisää toteutuessaan sähkönkäyttöä merkittävästi Kaustisen alueella. Hankkeessa on tehty alustavia suunnitelmia sähkön varastointiratkaisujen implementoinnista toiminnan yhteyteen. Kaivisteollisuuden prosessit ovat pääsääntöisesti koko ajan käynnissä, mikä vähentää kapasiteetin joustopotentialia.
- Kaustinen on verkkoalueen alueista suurin alue, jossa tehot vaihtelevat 4-14 MW välillä. Suurten käyttäjien sopimustehot kattavat siis noin kolmasosan koko alueen tehosta. Koko verkkoalueen tehot vaihtelevat 15-88 MW välillä.

Postitoimipaikka	Käyttöpaikkojen lkm	Yhteenlaskettu sopimusteho [kW]	Yhteenlaskettu vuosienenergia [MWh]
Halsua	2	760	646
Kaustinen	18	5520	14 446
Lestijärvi	1	110	259
Sykaräinen	1	770	3 171
Toholampi	6	1910	6 233
Yli-Lesti	1	397	1 816
<i>Yhteensä</i>	<i>29</i>	<i>9467</i>	<i>26 571</i>

Taulukkoon on kerätty Verkko Korpelan toimittamasta datasta kaikki käyttöpaikat, joiden vuosikulutus on yli 100 000 kWh sopimustehoksi on merkitty yli 0 kW.

Sähkön varastointi on tapa lisätä sähköjärjestelmän joustoa

- Pitkän aikavälin joustoon soveltuu hyvin vesivoima, joka toimii luontaisena sähkövarastona. Lyhemmän aikavälin joustoon tarvitaan akkuratkaisuja, jotka ovat yleistymässä sähköjärjestelmässä.
- Vesivoiman ja akkujen lisäksi muita jouston lähteitä ovat mm. varavoimajärjestelmät, mikroverkot ja energiavarastot sekä tulevaisuudessa lämmitysjousto ja sähköautojen akut.

Sähkön varastoinnin eri sovellutuskohteita



Jakeluverkonhaltija voi hyödyntää sähkövaraston tarjoamaa joustoa mm. keskeytysten, siirtorajoitusten ja kapasiteetin riittävyyden hallintaan.



Uusiutuvan energian tuotannon, kuten tuuli- ja aurinkoenergian yhteyteen voidaan sijoittaa akku tasaamaan vaihtelevaa tuotantoprofiilia.



Teollisuuslaitokset voivat hyödyntää akkuratkaisuja sähkön hankinnassa ja keskeytyksettömän sähkön turvaamiseen.

Vuonna 2024 alkavalla valvontajaksolla tullaan arvioimaan joustojen hyödyntämistä jakeluverkonhaltijoiden toiminnassa

- Euroopan parlamentin ja neuvoston **sähkömarkkinadirektiivi (EU) 2019/944** edellyttää joustojen käyttöä jakeluverkon kehityksessä, käytössä ja siirtorajoitteiden hallinnassa. Direktiivin mukaan jokaisen jäsenmaan tulisi määritellä tarvittavien joustotuotteiden periaatteet.
- Valvontamenetelmien muutoksen tavoitteena on operatiivisiin kustannuksiin pohjautuviin **joustoratkaisuihin kannustaminen** vaihtoehdoksi perinteisille verkkoinvestoinneille tilanteissa, joissa esim. akkuratkaisu on kustannustehokkaampi.
- Sähkömarkkinalakiin ehdotettiin hallituksen esityksessä (HE_CEP 2.11.2021) säännöstä, joka kieltäisi verkkonhaltijoita harjoittamasta energiavarastoliiketoimintaa. Sen sijaan Energiavirasto myöntäisi JVH:lle **luvan omistaa ja käyttää energiavarastoa, joka katsotaan kiinteäksi verkkokomponentiksi**. Joustopalvelujen hankintaan kannustetaan joustokannustimen avulla, jonka kautta palvelun kulut voidaan läpilaskuttaa.
- Lisäksi sähkömarkkinalain 1.8.2021 muutoksessa **JVH:n kehittämissuunnitelmien** sisällölle asetettiin uusia vaatimuksia:
 - sisällytettävä suunnitelma sähkönkulutuksen jouston ja sähkövarastojen käyttämisestä vaihtoehtona jakeluverkon siirtokapasiteetin laajentamiselle.
 - Lisäksi EV:n antamassa määräyksessä kehittämissuunnitelmasta joustopalvelut on huomioitava osana normaalia verkon kehittämistä ja osana eri ratkaisujen kustannustehokkuuden vertailua, ja kehityssuunnitelmissa on kuvattava miten verkkonhaltija selvittää tai pilotoi uusia hyödynnettäviä ratkaisuja.

Jakeluverkonhaltijat voivat hyödyntää paikallisia joustoratkaisuja eri tavoin

- Joustoja voidaan hyödyntää mm. keskeytysten, siirtorajoitusten ja kapasiteetin riittävyyden hallintaan.
- Jouston avulla voidaan tavoitella parempaa investointitehokkuutta siirtämällä investointia, korvata kannattamaton investointi tai pyrkiä liittämään asiakas aiemmin verkkoon joustoratkaisun avulla.
- Paikalliset joustot voidaan tyypillisesti toteuttaa joko kulutusjoustona, akkuratkaisun avulla tai hybridiratkaisuna. Jakeluverkkoyhtiö voi joko toteuttaa joustoratkaisun itse tai hankkii sen joustopalvelun tarjoajalta.
- Yleisesti joustoratkaisut voidaan toteuttaa perinteisiä verkkoinvestointeja nopeammalla aikataululla. Joustoratkaisun hyödyntämisellä voi olla siis merkittävä vaikutus sähköjärjestelmän muuttamisesta hiilineutraaliksi.

Jouston potentiaalisia käyttötapauksia

- **Toimitusvarmuuden parantaminen:** verkkoinvestoinnille on ympäristön haastavuudesta tai muusta syystä johtuen hankala toteuttaa perinteinen verkkoinvestointi ja investointikustannukset kasvaisivat todella korkeiksi asiakasta kohden. Jos investointi voidaan jättää tekemättä jouston avulla, on syytä pohtia investoinnin mielekkyyttä.
- **Lisääntyneen kulutuksen tai tuotannon jousto:** Uudehko ja toimiva verkko, jossa kapasiteetti ei uudelle tarpeelle riitä. Uuden ja toimivan verkon uusiminen ei ole mielekäästä, jos kasvanut kapasiteetti voitaisiin hoitaa esim. joustoratkaisun avulla.



Toimitusvarmuuden parantaminen

- Toimitusvarmuuden parantamisessa otetaan samoja tekijöitä huomioon kuin kulutuksen ja tuotannon joustossakin, mutta kannattavuutta tarkastellessa tulee ottaa huomioon myös KAH-kustannukset eri investointiratkaisujen vaikutukset niihin.

Perinteisessä verkkoinvestointiratkaisussa JVH toteuttaa verkonvahvistusinvestoinnin, jolla riittävä toimitusvarmuus voidaan varmistaa. Verkkoinvestointi voi olla olosuhteiden hankaluudesta johtuen kannattamaton tai ennenaikainen ja se voitaisiin toteuttaa myöhemmin paremmalla kannattavuudella tai jättää kokonaan tekemättä. Vaihtoehtoisesti JVH joko toteuttaa joustoratkaisun tai kärsii korkeammat KAH-kustannukset. Toisaalta JHA voi sisällyttää verkkoinvestoinnin tuottopohjaan ja kasvattaa kohtuullista tuottoaan.

Joustoratkaisussa JVH hankkii joustoa joustopalveluntarjoajalta tai investoi itse joustoratkaisuun (esim. akku tai varavoimarakaisu kohteeseen). Joustoratkaisulla JVH voi siirtää verkonvahvistusinvestointia ja toteuttaa sen paremmalla kannattavuudella tulevaisuudessa, tai jättää investoinnin kokonaan tekemättä. JVH maksaa kompensatiota joustopalvelusta palveluntarjoajalle ja sisällyttää joustosta koituvat kustannukset joustokannustimeen.

Lisääntyneen kulutuksen tai tuotannon jousto

- Kulutuksen tai tuotannon jouston tapauksessa joustoratkaisun kannattavuus perustuu siihen, että verkkoinvestoinnin investointitehokkuus kasvaa kun sitä voidaan myöhäistää tai että kannattamaton verkkoinvestointi voidaan jättää kokonaan tekemättä.
- Muita merkittäviä tekijöitä ratkaisujen kannattavuudelle ovat mm. joustopalvelumaksut, OPEXien muutos sekä laskelmissa käytetty WACC ja NPV-diskonttokorko.

Perinteisessä verkkoinvestointiratkaisussa JHA toteuttaa verkonvahvistusinvestoinnin kattamaan vaaditun kulutuksen. Verkkoinvestointi voi olla tehoton, ja on mahdollista että se pystyttäisiin toteuttamaan myöhemmin paremmalla kannattavuudella. Verkkoinvestoinnin toteuttaminen voi kestää pitkään, eikä JVH saa asiakasta verkkoon heti. Toisaalta JHA voi sisällyttää verkkoinvestoinnin tuottopohjaan ja kasvattaa kohtuullista tuottoaan.

Joustoratkaisussa JVH hankkii joustoa joustopalveluntarjoajalta tai investoi itse joustoratkaisuun. Joustoratkaisulla JVH voi siirtää verkonvahvistusinvestointia ja toteuttaa sen paremmalla kannattavuudella tulevaisuudessa, tai jättää investoinnin kokonaan tekemättä. JVH maksaa kompensatiota joustopalvelusta palveluntarjoajalle ja sisällyttää joustosta koituvat kustannukset joustokannustimeen.

Jakeluverkko voi hyödyntää joustoratkaisua liittäkseen pienimuotoista aurinkoenergiaa verkkoon

- Perinteistä verkkoinvestointia ja joustoratkaisua on vertailtu karkean kannattavuuslaskelman avulla, jossa tarkastellaan tilannetta jossa verkkoon tulee liittää 2 MVA verran uutta tuotantoa.
- Jos joustoratkaisun avulla kyetään myöhäistämään 500 000 euron verkkoinvestointia siten, että investointitehokkuus paranee 10 %, **on joustoratkaisu perinteistä verkkoinvestointia kustannustehokkaampi** vaikka vuosittaiset palvelumaksut joustopalveluntarjoajalle olisivat 20 000 € ja joustoratkaisun liittäminen verkkoon vaatisi omia investointeja.

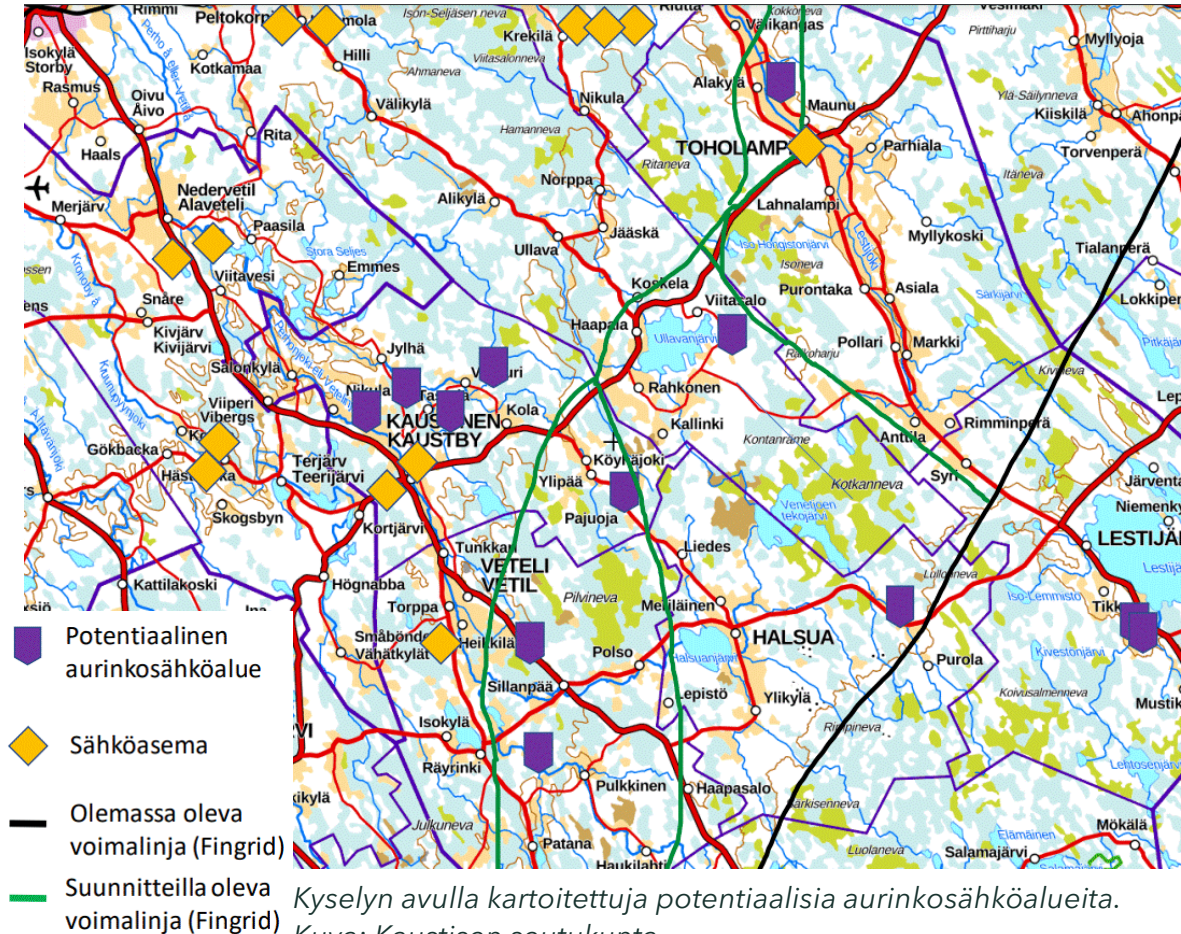
	Takaisinmaksuaika	Kumulatiivinen kassavirta		
		30 vuoden jälkeen	40 vuoden jälkeen	60 vuoden jälkeen
Investointiratkaisu	27 vuotta	18 000 €	63 000 €	63 000 €
Joustoratkaisu	19 vuotta	91 000 €	135 000 €	150 000 €

- Tällä kalvolla kuvattu laskelma on esimerkinomainen ja suuntaa-antava, eikä sen tuloksia tulisi käyttää sellaisenaan. Todellisten taloudellisten vaikutusten selvittäminen vaatii tarkempia laskelmia.

Kaustisen seutukuntaorganisaatioon on oltu useilta tahoilta yhteydessä liittyen sekä teollisen kokoluokan että pienimuotoisen aurinkoenergian tuotantoon

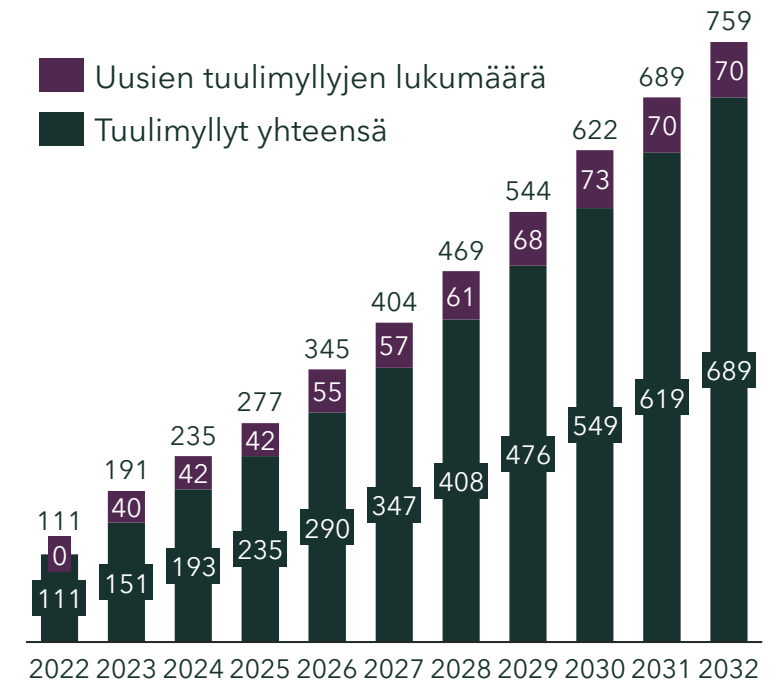
- Aurinkoenergian tuotannolla on Verkko Korpelan toimintaan jo nykyisellään merkittävä vaikutus. Useiden pienemmän kapasiteetin liittymiskyselyiden lisäksi Halsuan/Kokkolan alueelle on suunnitteilla Neova-Groupin hybridienergia-alue, joka sisältää merkittävän aurinkoenergian tuotantoalueen (noin 250 ha).
- Suuren aurinkovoimamäärän verkkoon kytkeminen voi vaatia verkkoinvestointeja asiakkaan huipputuotannon vaatiman siirtomäärän kattamiseksi sekä verkon vakauden hallintaan. Vaihtoehtoisesti asiakas voi joutua odottamaan tarvittavan siirtomäärän saamista, jolloin Verkko Korpela ei saa asiakasta verkkoon heti.
- Aurinkovoimatuotannon joustopalveluita voivat olla energian varastointi voimalan läheisyyteen sijoitettavilla akuilla, sähkön kuluttaminen paikallisesti tai tuotantolaitteiden säätely, esimerkiksi sammuttaminen.
- Hajautettu aurinkovoiman tuotanto energian varastoinnilla parantaa myös verkon toimintavarmuutta. Tästäkin Verkko Korpela voi maksaa kompensatiota aurinkoenergian tuottajalle.

Tiedot perustuvat Kaustisten seutukunnalta saatuihin tietoihin.



Suurin osa seudun tuulivoimasta keskittyy Toholammen ja Lestijärven alueelle

- Lisäksi voimaloita on Halsualla ja Vetelissä. Voimaloiden keskimääräinen koko on noin 7 MW.
- Sähkövarastoinnin liittäminen tuulivoiman yhteyteen on kannattavaa tuotannon tasoittamiseksi ja sähkön tasaisen tarjonnan jatkuvuuden varmistamiseksi sähköverkkoon. Tämä myös vähentää tarvetta fossiilisille tuotantolaitoksille, joiden tuotanto on tasaisempaa.
- Varastointiteknologiana voidaan hyödyntää lyhytaikaisia varastoja, mm. tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoitettuja akustoja tai pitkäikäisempiä varastoja, kuten kineettisiä varastoja (veden pumppaaminen ylös tuulisella säällä ja alas laskeminen tyynellä säällä). Lisäksi ylimääräinen tuulivoiman tuottama sähkö voidaan käyttää vedyn tuottamiseen elektrolyysin kautta. Tuulivoimaloiden tuotantojousto on myös mahdollista ilman varastointiratkaisuja tuotantoa leikkaamalla.
- Toistaiseksi tuotannon kylkeen sijoitettava varastointi ei ole Suomessa kovin yleistä. Syitä tähän ovat mm. Suomen kehittynyt sähköverkko joka ottaa hyvin vastaan tuulivoiman tuotannon vaihtelut sekä varastointiteknologioiden kehitysvaihe ja hinta.
- Verkko Korpelan verkossa ei ole teollisen kokoluokan tuulivoimaa, vaan kaikki on liitetty suoraan Fingridin kantaverkkoon. Tämän ja alueella voimassa olevan tuotantorajoitteen (1.5.2023 alkaen Fingrid on rajoittanut Vetelin ja Kaustisen rannikkoalueella uuden tuotannon liittämistä 1 megawattiin) takia sähkön varastointikapasiteetin ei oleteta merkittävästi kasvavan lähitulevaisuudessa. Varastointikapasiteetti voi kuitenkin kasvaa markkinaehtoisesti teknologian kehittyessä.



Tuulivoiman kehitys Kaustisen seudulla

Sähkön varastointiratkaisut osana teollisuuslaitosten toimintaa

- Teollisuuden kysyntäjoustopotentialilla tarkoitetaan teollisuuden kykyä muuttaa sähkön kulutustaan verkon tarpeiden mukaan. Teollisuuslaitokset voivat merkittävinä sähkönkäyttäjinä osallistua sähkön markkinapaikoille. Suurin kysyntäjoustopotentiali on metalli-, metsä- ja kemianteollisuudella, jotka osallistuvat kysyntäjoustoosoon jo nykyhetkellä Elspot-, Elbas- ja säätösähkömarkkinoilla.
- Varastointiratkaisut osana teollisuuslaitosta voivat myös mahdollistaa kevyemmän liittymän verkkoon, mikä pienentää liittymäkustannuksia.
- Verkko Korpelan alueella merkittävät teollisuustoimijat edustavat elintarvike-, rehu- ja muoviteollisuutta. Joustopotentiali syntyy toimijoiden mahdollisuuksista ajoittaa mm. tuotannon ja varastoinnin sähkönkulutusta. Erityisesti elintarvike- ja rehuteollisuuden kylmä- ja pakkasvarastojen kysyntäjoustopotentialit voivat olla merkittäviä. Myös teollisuustoimijoiden energiatehokkuus- sekä oman uusiutuvan energian tuottaminen tukevat sähköverkkoa. Tarkemmat joustoprofiilit määräytyvät teollisuustoimijoiden:
 - Prosessien integraatioasteesta. Toisistaan riippuvat prosessit saattavat heikentää yksittäisten prosessien joustopotentialin hyödyntämistä. Esimerkiksi hukkalämmöstä riippuvat joustamattomat prosessit saattavat heikentää muuten joustavien hukkalämpöä tuottavien prosessien potentiaalia.
 - Tuotannon muokkaamisen kustannuksista, eli esimerkiksi tuotannon sulkemisen ja uudelleenkäynnistämisen kustannuksista.
- Lopulliset joustoprofiilit tulee määritellä toimijakohtaisten keskustelujen kautta.

Sähkön varastointiratkaisut osana teollisuuslaitosten toimintaa: Kaustisen turkisrehulaitoksen liittymäkoon kasvattaminen verrattuna akkuinvestointiin



Suhteellisen suuren kulutuksensa takia **Kaustisen Turkisrehu Oy:lla on potentiaalia hyötyä sähkön varastointiratkaisusta**. Nykyinen liittymäkoko rajoittaa ajoittain kulutusta. Vaihtoehtona liittymäkoon kasvattamiselle on investointi akkuun, jota ladataan halvan sähkön aikana ja jonka avulla katetaan suuren kulutuksen aikoina liittymäkoon ylittävä osuus kulutuksesta.



Liittymäkoon kasvattaminen tarkoittaa Kaustisen Turkisrehun tapauksessa **verkkoyhtiölle noin 30 000 euron investointia**, sillä kasvattaminen vaatii uuden puistomuuntamon. Kaustisen Turkisrehu maksaa kapasiteettivarausmaksua noin 110 €/kVa kasvaneesta kapasiteetista, jolloin esimerkiksi 100 kW lisäys liittymäköön tarkoittaa **11 000 € maksua**.



Akkuratkaisun avulla on kasvaneiden kapasiteettivarausmaksujen välttämisen lisäksi mahdollista saada **lisätuloa** osallistumalla ylimääräisellä kapasiteetilla reservi- ja muille jouston markkinapaikoille. Ylimääräisen kapasiteetin tuottaman lisätulon maksimointiin vaaditaan osallistumista useille markkinapaikoille. **Arvioitu lisätulo on noin 100 €/100 kW markkinoille tarjottua kapasiteettia**.

Alueen jakeluverkonhaltijoiden kehittämissuunnitelmissa sähkönkäyttö kasvaa

Verkko Korpela

Sähkön käytön kehittyminen: lisääntyy yhteiskunnan, mm. lämmitys ja liikenne sähköistymisen myötä. Sähkön tuotanto ja hyödyntäminen omaan käyttöön aurinkovoimalla lisääntyy. Lisäksi alueelle on tulossa mahdollisesti suuria teollisuusinvestointeja (25-35 GWh/a)

Käyttöpaikkojen kehittyminen: Alueen asukasmäärä pienenee, mutta käyttöpaikat lisääntyvät muun infran vaatimista käyttöpaikoista.

Energian joustopalvelut: Tällä hetkellä ei ole tiedossa joustopalveluiden hyödyntämistä tukevia ratkaisuja. Mahdollisuudet lähinnä teollisuudessa ja energian pientuottajilla.

Energian varastointipalvelut: Ei tällä hetkellä olemassa. Korpelan Voiman strategisissa painopistealueissa on tavoitteena tehdä varastoinnin tiekartta Katternö-konsernin kanssa vuoden 2023 aikana.

Vetelin Energia

Sähkön käytön kehittyminen: kasvaa mm. lämmityksen ja liikenteen sähköistyessä. Energian pientuotanto aurinkovoimajärjestelmillä odotetaan kasvavan voimakkaasti. Lisäksi biokaasulaitoksia voi tulla alueelle.

Käyttöpaikkojen kehittyminen: väestömäärä laskee jakelualueella, mutta käyttöpaikat lisääntyvät maltillisesti mm. entisten asuntojen jäädessä vapaa-ajan asunnoiksi.

Energian joustopalvelut: Toistaiseksi alueella ei ole joustopalveluja tai merkittävää tarvetta joustolle. Joustopalvelut huomioidaan tulevaisuudessa, mutta tarkkoja suunnitelmia ei ole.

Energian varastointipalvelut: Ei näy kehittämissuunnitelmassa. Jakelualueella on alustavasti pohdittu akkuratkaisuiden hyödyntämistä, mutta on nähty, ettei niiden hyödyntämisellä ole potentiaalia. Myös lämpöakkua KL-verkkoon on pohdittu tuomaan säätökykyä.

Jousto- ja varastointiratkaisujen kehittymistä seurataan aktiivisesti

Elenia

Sähkön käytön kehittyminen: Sähkönkulutus lisääntyy 12% vuoteen 2035 mennessä erityisesti teollisuuden, liikenteen ja lämmityksen sähköistymisen myötä. Kulutusta vähentävät laskeva väestönkehitys, parantunut energiatehokkuus ja ilmastonmuutoksesta johtuva vuotuisen lämpötilan nousu.

Käyttöpaikkojen kehittyminen: Väestön määrä vähenee kaikkialla verkkoalueella. Käyttöpaikkojen määrä kokonaisuudessaan lisääntyy ja kaupungistuu; purettavat liittymät ovat yksittäisiä taloja haja-asutusalueelle ja uudet liittymät kasvukeskuksien rivi- tai kerrostaloja

Energian joustopalvelut: Jouston määrä lisääntyy huipputehojen kysynnän hillitsemisessä erit. aurinkosähkön kanssa. Joustomarkkinat eivät ole vielä vakiintuneet, eikä paikkasidonnaista kapasiteettia, joka vastaisi jakeluverkon tarpeita, ole saatavilla. Elenia on tunnistanut joustolle potentiaalisia verkon osia omaksi kehittämisvyöhykkeekseen.

Energian varastointipalvelut: Elenialla on ollut akkulaitteiston pilotointi käynnissä vuodesta 2020. Innovaatiokumppanuus-hankinnalla pyritään toteuttamaan joustopalveluiden kehittämisvyöhykkeelle sähkövarastot tulevina vuosina. Ovat mukana myös Horizon 2020 INTERFACE-hankkeessa, jossa kehitetään joustomarkkinoiden tiedonvaihtoa.

Herrfors

Sähkön käytön kehittyminen: kulutuksen odotetaan kasvavan hieman seuraavan kymmenen vuoden aikana, johtuen liikenteen ja lämmityksen sähköistymisestä. Osa kulutuksen kasvusta katetaan aurinkovoiman pientuotannolla. Vastaanotettu energia kasvaa alueella erittäin merkittävästi suurjännitteiseen alueverkkoon liittyvän tuulivoiman myötä.

Käyttöpaikkojen kehittyminen: Väestömäärän laskiessa, väestön ikääntyessä ja kaupungistuessa verkkoalue siirtyy enemmän kohti kerros- ja rivitaloasumista. Käyttöpaikkojen lukumäärä nousee maltillisesti seuraavan kymmenen vuoden aikana, mm. sähköistettyjen kesämökkien myötä.

Energian joustopalvelut: seuraa teknologian ja sääntelyn kehittymistä ennakkoluulottomasti ja valmistautuu tarjoamaan asiakkailleen tulevaisuudessa uusia palveluita, jotka uusi verkkotekniikan mahdollistaa, mm. älykkäät lataushallintaratkaisut.

Energian varastointipalvelut: Verkko-yhtiä seuraa teknologian kehittymistä. Herrfors on Katternö-konsernin kautta mukana Puhurin Raahan Monivoima Oy-hankkeessa, jossa yhdistyvät tuuli- ja aurinkoenergialla tuotetun sähkön varastointi, vihreän vedyn tuotantolaitos ja vetyvarasto.

Arvio sähköenergian ja jouston mahdollisuuksista Kaustisen seutukunnan alueella



Sekä sähkön käyttö että tuotanto lisääntyy seutukunnan alueella yhteiskunnan sähköistymisen ja uusiutuvan pientuotannon kasvun myötä. Kasvava kulutus ja tuotannon kapasiteetti lisää sekä jouston kysyntää että painetta investoinneille jakeluverkkoon, jotta koko kapasiteetti voidaan tulevaisuudessakin kattaa.



Sähkön joustopotentialin kasvulle tai sen hyödyntämiselle ei ole tarkkoja ennusteita, mutta jouston tarve kasvaa tulevaisuudessa säästä riippuvan tuotannon lisääntyessä. Verkko Korpelan alueella on yksittäisiä suuria sähkönkäyttäjiä, joiden prosessit voivat mahdollistaa kysyntäjouston verkon tarpeiden mukaan. Suurin osa joustopotentialista sijoittuu Kaustisen postinumeroalueelle.



Myös sähkön varastointiratkaisuilla voidaan tarjota joustoa sähköjärjestelmään. Varastointiratkaisun voi sijoittaa uusiutuvan tuotannon yhteyteen, tai sitä voi hyödyntää osana teollisuuslaitosta. Tämän kaltaiset varastointiratkaisut ovat yleistymässä, mutta Kaustisen seutukunnan alueella niiden vaikutusten arvioidaan jäävän pieneksi, sillä alueella ei sijaitse suurta perinteisesti joustoon kykenevää teollisuutta ja isot sähkön tuotantoyksiköt kytketään alueella suoraan kantaverkkoon.



Lisäksi jakeluverkonhaltija voi hyödyntää jousto- ja varastointiratkaisuja toiminnassaan. Potentiaalisesti kustannustehokas vaihtoehto perinteisille verkkoinvestoinneille kapasiteetin tarpeen kasvaessa on akkuratkaistu, jonka avulla investointeja voidaan myöhäistää tai korvata kokonaan. Jakeluverkonhaltija voi uuden valvontajakson alkaessa vuonna 2024 siirtää palveluna hankittavasta joustoratkaisusta koituvat kulut asiakkaille joustokannustimen kautta.



Verkko Korpelalle todennäköisimpiä jouston ja varastoinnin sovellutuskohteita tulevaisuudessa ovat paikalliset joustopalveluratkaisut vaihtoehtona perinteisille verkkoinvestoinneille kasvaneen pientuotantokapasiteetin kattamiseksi. Joustoa verkkoon voivat tuoda myös isot teollisuusasiakkaat, mutta ratkaisut tulee käydä läpi tapauskohtaisesti.

Pienimuotoisen aurinkoenergian tuotanto Kaustisen seutukunnan alueella

Aurinkoenergiantuotanto voidaan jakaa mikro-, pien- ja teollisen kokoluokan tuotantoon



Sähkön mikrotuotanto

- Mikrotuotannolla tarkoitetaan tuotantoa, jossa tuotantolaitoksen nimelliskapasiteetti on alle 100 kVA, jonka tuottaja on luonnollinen henkilö ja sähköä tuotetaan pääasiassa omaan käyttöön.
- Mikrotuotannoksi katsottu sähköntuotantolaitteisto voi satunnaisesti tuottaa sähköenergiaa yli kotitalouden oman tarpeen. Sähköä on tällöin mahdollista syöttää valtakunnan sähköverkkoon. Sähköntuottaja voi tällaisten tilanteiden varalta sopia sähköyhtiönsä kanssa siitä, että ylijäämäsähkö myydään sähköyhtiölle.
- Sähkön mikrotuottajat on vapautettu kaikista sähköveroista.
- Kotitaloudet, jotka ovat hankineet katoillensa aurinkopaneelit ovat tyypillisesti sähkön mikrotuottajia.



Pientuotanto

- Aurinkoenergian pientuotannolla on useita määritelmiä, mutta sähkömarkkinalaki määrittelee pientuotannoksi sähköntuotannon, jonka nimelliskapasiteetti on alle 2 MVA ja tuotantoa on vuoden aikana enintään 800 000 kWh.
- Sähkön pientuottajat joutuvat rekisteröitymään sähköverovelvolliseksi ja antamaan veroilmoituksen kerran vuodessa, mutta tuotettu sähkö katsotaan verovapaaksi, mikäli ym. ehdot täyttyvät eikä tuotannon katsota olevan elinkeinotoimintaa.
- Esimerkiksi suuri osa energiayhteisöistä ovat aurinkosähkön pientuottajia.



Teollinen tuotanto

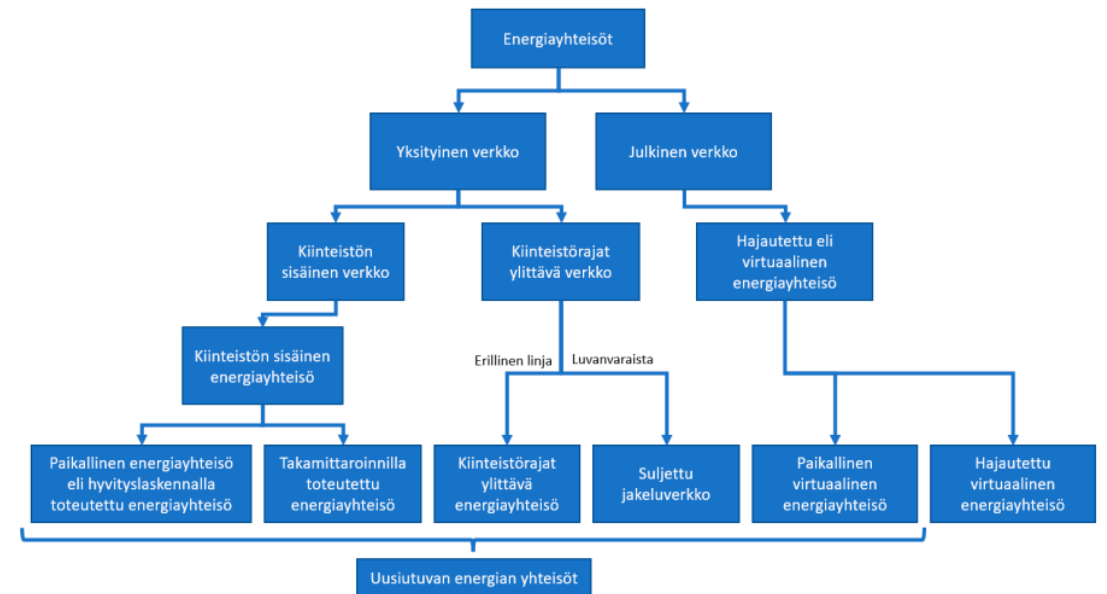
- Teollisella tuotannolla tarkoitetaan toimintaa, joka kuuluu Tilastokeskuksen TOL-luokituksen (TOL 2008) pääluokkaan C (teollisuus) tai B (kaivostoiminta ja louhinta).
- Tyypillisesti aurinkoenergiasta puhuttaessa teollisen kokoluokan voimalalla tarkoitetaan sitä, että suunniteltavien voimaloiden nimellisteho on vähintään yksi megawatti.
- Teollisen kokoluokan aurinkoenergiatuottajat ovat sähköverovelvollisia, mikäli tuotantolaitteiston nimelliskapasiteetti on yli 2 MVA tai vuoden aikana tuotettu sähköenergia on yli 800 000 kWh.

Energiayhteisö on toimijoiden yhteenliittymä, joka hyödyntää yhteisiä energiaresursseja



Energiayhteisöt aurinkosähkötuotannon mahdollistajina

- Potentiaalinen tapa aurinkosähkön tuottamiseen ja hyödyntämiseen on energiayhteisö. Energiayhteisöllä tarkoitetaan eri toimijoiden yhteenliittymää, jotka hyödyntävät yhteistä energiaresurssia. Tyypillinen energiayhteisö voi olla esim. taloyhtiö.
- Yhdessä hyödynnettävä energiaresurssi voi olla sähkön tuotantoyksikkö, kuten aurinkopaneeli tai tuulivoimala, kulutuskohde, kuten sähköauto tai sähköauton latauspiste, tai sähkövarasto, esimerkiksi akku.
- Energiayhteisöt voidaan jakaa kiinteistön sisäisiin, kiinteistörajat ylittäviin sekä hajautettuihin energiayhteisöihin:
 - Kiinteistön sisäinen energiayhteisö tarkoittaa saman kiinteistön alueella sijaitsevien osallistujien ryhmää, joka muodostaa energiayhteisön.
 - Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö tarkoittaa energiayhteisöä, jossa kulutus ja tuotanto tai varastointi sijaitsevat eri kiinteistöillä. Tämä on Suomen nykyisen lainsäädännön puitteissa mahdollista toteuttaa erillisen linjan avulla.
 - Hajautetun energiayhteisön jäsenet voivat sijaita missä tahansa Suomessa. Hajautettu yhteisö mahdollistaa tuotannon sijoittamisen kulutuspistettä otollisemmalle sijainnille. Hajautetun yhteisön jäsenet ovat liittyneet verkkoon eri liittymispisteiden kautta.



Energiayhteisöjen luokittelu. Kuva: Energiayhteisötyöryhmä

Energiayhteisöjen suorittamat verkkopalvelumaksut ja verot riippuvat energiayhteisötyypistä ja tuotanto & kulutusmääristä



Kiinteistönsisäiset ja kiinteistörajat ylittävät energiayhteisöt

- Kiinteistön sisäisessä energiayhteisössä ja kiinteistörajat ylittävässä energiayhteisössä energiasta, jonka yhteisö itse tuottaa ja kuluttaa, ei makseta verkkopalvelumaksuja eikä energiamaksuja. Lisäksi itse tuotetun ja kulutetun sähkön osalta usein myös valmistevero säästetään kalvolla 23 esitettyjen periaatteiden mukaan. Lisäksi, jos energiayhteisön harjoittama sähkönmyynti katsotaan olevan satunnaista, ei energiayhteisö ole myöskään arvonlisäverovelvollinen myymästään sähköstä. **Tyypillisesti siis sähköenergia, siirto, sähkövero ja arvonlisävero voidaan netottaa tasejakson sisällä. Tällöin edellä mainitut maksut maksetaan vain netotuksen jälkeisestä ostosähkön osuudesta.**
- Myydystä sähköstä maksetaan verkkopalvelumaksu jakeluverkon haltijan hinnaston mukaisesti. Sähköveroa myydystä sähköstä ei makseta, koska sähkövero maksetaan kulutukseen luovutetusta sähköstä.
- Kiinteistörajat ylittävien energiayhteisöjen osalta on syytä huomioida, että kiinteistörajat ylittävällä erillisellä linjalla saa sähkömarkkinalain mukaan yhdistää vain yhden tuotanto- ja kulutuspisteen, joka on yhteydessä siirtoverkkoon.
- Oman tuotannon lisäksi tyypillisen kiinteistön sisäinen ja kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö ottaa sähköä jakeluverkosta, jonka kautta ostetusta sähköstä edellä mainitut kustannukset maksetaan.



Hajautetut Energiayhteisöt

- Hajautetut energiayhteisöt, jotka hyödyntävät yleisiä verkkopalveluita, maksavat verkkopalvelumaksut ja sähköveron normaalisti kulutuksen mukaan. **Hajautetussa energia-yhteisössä ei siis tasejakson sisäinen siirron, arvonlisä- ja sähköveron netotus onnistu tasejaksolla.** Hajautettujen energiayhteisöjen oman tuotannon voidaan siis katsoa kustannusten osalta olevan heikommassa asemassa verrattuna muuhun pienimuotoiseen sähköntuotantoon verrattuna.
- Arvonlisäverovelvollisuuden osalta hajautetuissa energiayhteisöissä sovelletaan samoja pelisääntöjä kuin kiinteistön sisäisessä ja kiinteistörajat ylittävässä energiayhteisössä.
- Hajautettuja energiayhteisöjä ei ole vielä tarkasti määritelty kansallisessa lainsäädännössä eikä niitä vielä laajamittaisesti sovelleta.

Tyypillisesti energiayhteisöt liittyvät joko yleissiirto- tai tehosiirtotariffiin, kulutus- ja tuotantomääristä riippuen. Edellä mainituin periaattein energiayhteisöt suorittavat verkkopalvelutarjoajalle heidän hinnastonsa mukaiset maksut.

Oikein toteutettu energiayhteisö tuo hyötyjä energiayhteisöjen jäsenten lisäksi myös muille sidosryhmille



Energiayhteisön jäsenet

Oikein toteutettu energiayhteisö tuo energiayhteisöjen jäsenille ennen kaikkea taloudellista hyötyä. Oma tuotanto vähentää tarvittavan ostoenergian määrää. Lisäksi kiinteistön sisäiset ja erillistä linjaa hyödyntävä kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö säästävät myös omatuotetun sähkön osalta siirtotariffin ja energiaveron. Itse tuotetun aurinkoenergian LCOE-kustannuksen voidaan arvioida olevan noin 41€/MWh*.

Energiayhteisöt tuottavat lisäksi ekologistia hyötyjä ja mahdollistaa sosiaalisia hyötyjen tuottamisen, jos energiayhteisö avittaa sosiaalisen yhteisön muodostumisen energiayhteisön ympärille.



Jakeluverkkoyhtiö

Energiayhteisöt ja muu pientuotanto vähentävät jakeluverkon siirtämää sähkömäärää itse tuotetun ja kulutetun sähkön osalta. Lisäksi energiayhteisöt ja pientuotannon lisääntyminen luovat verkkoyhtiölle investointipaineita, mikä voi osaltaan nostaa paineita siirtomaksujen korottamiselle kaikille verkonkäyttäjille. Toisaalta pientuotannon ylijäämä sähkö lisää jakeluverkon alueella omaa tuotantoa ja vaikuttaa kantaverkosta ottomaksuihin positiivisesti. Hyvin toteutetut energiayhteisöt voivat tarjota myös joustoja jakeluverkon käyttöön.

Sosiaalisena hyötynä on mahdollisuus profiloituminen energiayhteisöjen tukijaksi jolla voidaan luoda mielikuvaa verkkoyhtiön tulemiseksi lähelle kuluttajaa ja yhteisöä.



Energianmyyjät, uudet liiketoiminnan palveluntarjoajat ja energiajärjestelmä

Energiamyynnin näkökulmasta energiayhteisöt eivät eroa merkittävästi muista yhtiön sähköä kuluttavista asiakkaista. Marginaalisena uhkana on sähkönmyyntiliiketoiminnan pieneneminen pientuotannon lisääntymisen myötä.

Toisaalta pientuotannon ja energiayhteisöjen yleistyminen luo mahdollisuuden uudelle liiketoiminnalle. Esimerkiksi energiamyynnin voi toimia ylijäämätuotannon välittäjänä ja energiayhteisön fasilitoijana sekä luoda lähellä kuluttajaa mielikuvaa.

Energiajärjestelmän näkökulmasta energiayhteisöt lisäävät uusiutuvan tuotannon määrää järjestelmässä ja pienentävät näin hiilijalanjälkeä.



Muut verkkopalveluiden käyttäjät

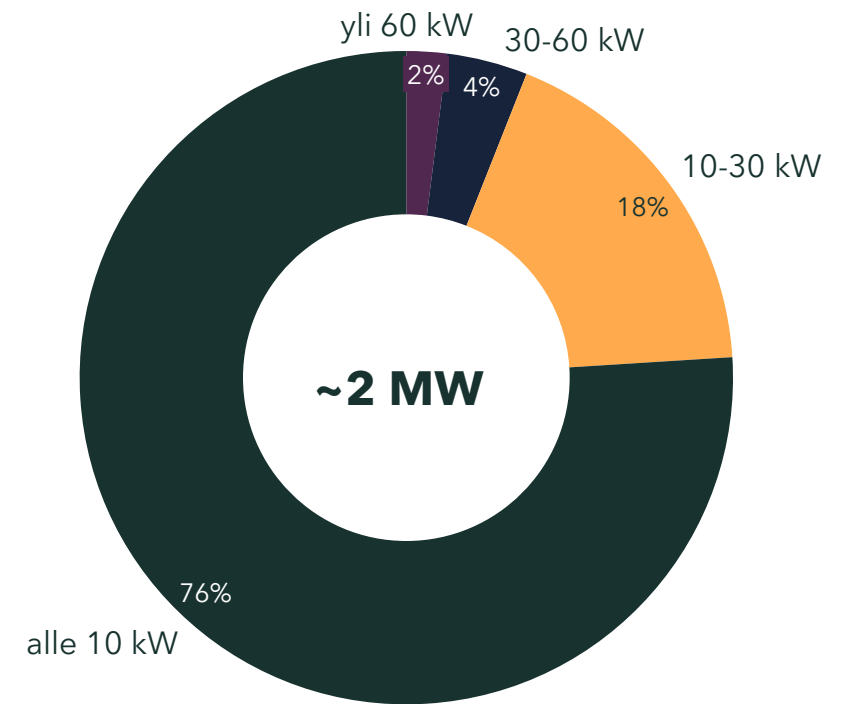
Muilla verkkopalveluiden käyttäjille riskinä pientuotannon ja energiayhteisöjen yleistyessä on muutokset sähkön toimituksen kustannuksissa. Jos jakeluverkon kautta siirretty sähkön määrä pienenee energiayhteisöiden myötä, on muilla verkkopalveluiden käyttäjillä riski hintojen noususta, koska kulut eivät välttämättä pienene verrannollisesti.

Toisaalta edullisen sähkön lisääntyminen järjestelmässä voi vaikuttaa myös positiivisesti muiden verkkopalveluiden käyttäjien kustannuksiin ja lisätä järjestelmän toimitusvarmuutta.

*IRENA: Renewable power generation costs in 2021, arvioitu Suomeen: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

Verkko Korpelan vastuualueella toimii yli 200 aurinkoenergian pientuottajaa

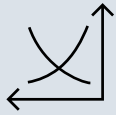
- Seutukunnan alueesta Verkko Korpelan hallinnoimalla verkko-alueella toimii tällä hetkellä yhteensä 209 aurinkosähkön pientuottajaa. Näistä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta kaikki lasketaan aurinkoenergian mikrotuottajiksi.
- Aurinkopaneelien yhteenlaskettu nimelliskapasiteetti on noin 2 MW. Näin ollen aurinkoisena kesäpäivänä voidaan aurinkoenergian pientuotannon arvioida kattavan jopa lähes puolet koko alueen sähköntarpeesta.
- Alueella toimii tällä hetkellä 3 noin 100 kW kokoluokkaan kuuluvaa suurempaa auringon mikrotuottajaa. Nämä sijoittuvat Kaustiselle, Sykäräiseen ja Yli-Lestiin.
- Suurin osa alueen aurinkoenergiantuottajista (76 %) kuuluvat alle 10 kW:n teholuokkaan. Alle 10 kW aurinkopaneelijärjestelmät ovat tyypillisesti omakotitalon katolle asennettuja aurinkoenergiajärjestelmiä.
- Tehokkain tapa sovittaa aurinkoenergia muuhun tuotantoon ja kulutukseen, sekä mahdollistaa aurinkoenergian lisääminen on asiasta tiedottaminen ja sidosryhmien yhteistyön mahdollistaminen.



Aurinkoenergian tuotantolaitosten kapasiteetti Verkko Korpelan vastuualueella.

Yhteenveto ja toimintaehdotukset

Yhteenveto



Sähkön käytön sekä pientuotannon lisääntyminen tuo Kaustisen seutukunnan alueen jakeluverkoille investointipainetta ja luo kysyntää joustolle.



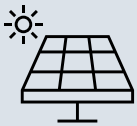
Kaustisen alueella on useita isoja sähkönkäyttäjiä, jotka voivat mahdollisesti tarjota kulutusjoustoja verkkoon. Kulutusjouston tarpeet tulee määrittellä aina verkon paikallisten tarpeiden mukaan ja huomioida tulevia verkkoinvestointeja tehdessä.



Varastointiratkaisuja voidaan hyödyntää osana uusiutuvan energian tuotantoa, teollisuuslaitoksia tai jakeluverkonhaltijoiden toiminnassa. Näistä vaihtoehtoista Kaustisen seutukunnan alueelle lupaavimmaksi nähdään paikallisten joustoratkaisujen hyödyntäminen tilanteessa, jossa sen avulla voidaan myöhäistää tai korvata perinteisiä verkkoinvestointeja.



Energiayhteisöt ovat yksi tapa toteuttaa aurinkosähkötuotantoa esimerkiksi taloyhtiön tai suuremman yhteisön osalta. Energiayhteisöt voidaan jaotella kiinteistön sisäiseen, kiinteistörajat ylittävään ja hajautettuihin energiayhteisöihin.



Kaustisen seutukunnan alueella toimii tällä hetkellä yhteensä 209 aurinkosähkötuottajaa, joiden yhteenlaskettu huipputeho on noin 2 MW. Suurin osa aurinkosähkötuottajista kuuluvat alle 10 kW kokoluokkaan.



Alueen tarkemman kulutusjoustopotentialin määrittämiseksi ja hyödyntämiseksi tulisi toimia yhteistyössä alueen isojen sähkönkäyttäjien kanssa.



Karkeiden arvioiden mukaan paikalliset joustoratkaisut jakeluverkossa vaihtoehtona perinteisille verkkoinvestoinneille voivat olla kustannustehokkaita. Palveluna hankittavia ratkaisuja tulisi selvittää lähemmin, jotta voidaan varmistua niiden taloudellisesta kannattavuudesta.



Kaustisen seutukunta voi mahdollistaa aurinkoenergian lisäämisen osaltaan huolehtimalla eri mahdollisuuksien tiedottamisesta ja huolehtimalla, että hankkeet voidaan yhteensovittaa muiden hankkeiden ja vaadittavien sidosryhmien tarpeiden kanssa. Lisäksi seutukunta voi edistää aurinkoenergian lisäämistä omalta osaltaan selvittämällä julkisten rakennusten mahdollisuuksia toimia aurinkoenergiantuottajana.

LEADING THE WAY IN THE GREEN TRANSITION

