

Hajautettu pientuotanto ja akut – lyhyt oppimäärä

26.11.2019

Tapio Tuomi, toiminnanjohtaja, Suomen Lähienergialiitto ry

Esityksessä käydään läpi akkujen käyttöä: miksi ne ovat nousseet keskusteluun ja mihin ne sopivat

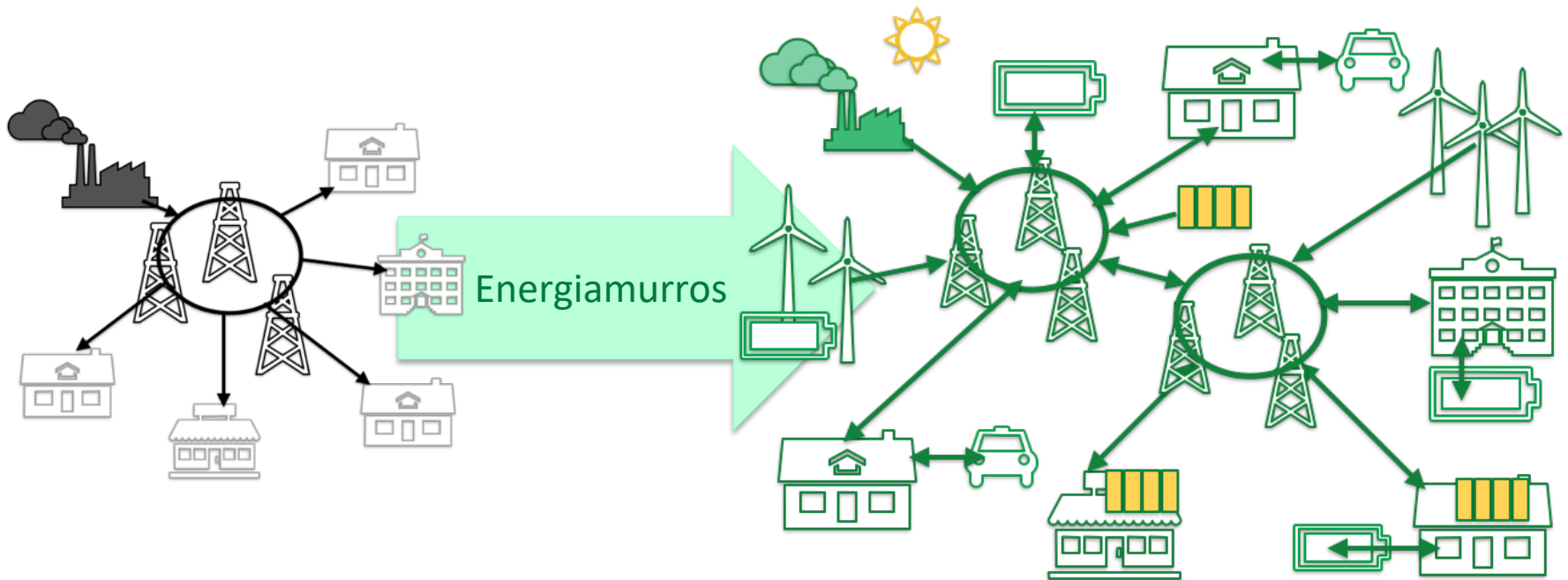
- Energiajärjestelmä sähköistyy
- Energiamurros muuttaa sähköjärjestelmän rakennetta: tarvitaan joustavia resursseja, jotka sopeutuvat sähkön vaihtelevaan tuotantoon ja kulutukseen – sekä varastointiin.
- Akkujen arvoketju on monipuolinen, tässä esityksessä keskitytään akkujen käyttöön
- Akkuja on erityyppisiä ja niitä on joka puolella. Niillä voi olla monta elämää ja monta käyttötarkoitusta
- Eri kokoluokan akkujen käyttö: tilanne ja lähitulevaisuus. Mikä tarvitaan, jotta akkujen käyttö yleistyy?

Energiajärjestelmä pohjautuu yhä kasvavassa määrin sähköön

- Sähkön roolin kasvusta hyviä esimerkkejä ovat lämpöpumput ja sähköinen liikkuminen– sekä henkilö, joukko että työkoneet
- Sähkön varastoinnin ja muuntamisen merkitys kasvaa: silloin kun sähköä on paljon ja se on halpaa, sitä on kyettävä varastoimaan eri tavoin tai muuntamaan esimerkiksi polttoaineiksi. Sähkön varastointi akkuihin tulee helpottumaan sähköisen liikenteen lisääntymisen myötä.
- Sähkömarkkinat reagoivat muutokseen: taseselvitys (ja kaupankäyntijakso) lyhenee tunnista varttiin ja kaupankäynti siirtyy entistä lähemmäksi tuotanto- ja kulutushetkeä.

Energiamurros muuttaa sähköjärjestelmän rakennetta.

Joustavia resursseja tarvitaan sähkön tuotantoon, siirtoon, käyttöön ja varastointiin



Akkujen rooli energian käytössä ja varastoinnissa

- Energian kysynnän ja tuotannon vaihdellessa tulevaisuudessa yhä enemmän energian varastoinnin merkitys jatkuvasti kasvaa oli sitten kysymys sähköstä tai lämmöstä. Akkujen yleistyessä myös niiden rooli varastoinnissa kasvaa, mutta lähtökohtaisesti tulee kuitenkin muistaa, että akut eivät ole nykyisin suurimittaisen energiavarastoinnin muoto eivätkä ne pysty taloudellisesti kilpailemaan esimerkiksi vesi- ja pumppuvoimaloiden kanssa.
- Tuulivoima-alan edustaja: ”Jos meillä on jokin 100 MW tuulipuisto ja tuulee hyvin, niin tunnissa syntyy 80 MWh sähköä. Mihin tuon määrän saa varastoon? Isojen akkujen kapasiteetti on nykyään muutamia MWh:ta.”

Akkuja on jo kaikkialla, mutta niitä käytetään vain yhteen - alkuperäiseen - käyttötarkoitukseen

- Akkuja – vähän isompia - löytyy jo monesta paikasta: autoista, tietokonekeskuksista, kauppakeskuksista, yrityksistä, mobiiliverkon tukiasemista.
- Yksi keino varastoida sähköä ovat lämminvesivaraajat. Niitä jopa kutsutaan ”Suomen suurimmaksi akuksi”
- Akkujen käytön yleistymisen tulee perustumaan niiden taloudellisen kannattavuuden parantumiseen:
 - akkuja on pystyttävä käyttämään useampaan kuin yhteen käyttötarkoitukseen, jolloin taloudellinen hyöty kasvaa
 - teknologinen kehitys ja markkinoiden kasvu laskee kustannuksia
 - yleistymisen on vasta alussa, läpimurtoa ei tapahdu pariin vuoteen

Eri kokoluokan akkujen käyttö: tilanne ja lähitulevaisuus

- Suuret akut
 - Suurien akkujen käytöstä on Suomessa kokemuksia mm. Helenillä, Fortumilla ja lisäksi Siemensillä on käynnissä investointihankkeita.
- Pienet akut kiinteistöissä
 - Pienemmän kokoluokan akkujen käyttöä kehitetään tällä hetkellä erityisesti liittyen asuintalojen, maatilojen tai yritysten aurinkosähköjärjestelmiin ja sähköautojen latausjärjestelmiin pyrkimyksenä mm. maksimoida aurinkosähkön käyttö kiinteistöissä.
- Sähköautojen akut ja latausjärjestelmät

Suuret akut ("MW ja MWh kokoluokka") – tasapainottavat sähköjärjestelmää ja toimivat Fingrid reservi- ja säätömarkkinoilla. Lakimuutokset 2019 alusta kiihdyttävät käyttöä

Sähkövarasto osana sähköverkkoa:

4) *sähköverkolla* sähkömarkkinalain [\(588/2013\) 3 §:n](#) 1 kohdassa tarkoitettua sähköverkkoa, jolla on sähkömarkkinaviranomaisen myöntämä sähköverkkolupa tai sähkömarkkinalain 12 §:ssä tarkoitettu vapautus sähköverkkoluvasta; sähkövarasto katsotaan kuuluvaksi sähköverkkoon, jos sähkövarasto on liitetty suoraan sähköverkkoon eikä siitä voida siirtää sähköä kulutukseen;

Sähkön verotus ja sähkövarasto

- Toimija hakisi **verottoman sähkövaraston** ja varastonpitäjän **luvan** verohallinnolta
 - vastaisi normaalia valmisteverotusmenettelyä
 - asettaisi vakuuden, ilmoittaisi ja maksaisi sähköverot kuukausittain, verovelvollisen sähkövaraston pitäjää koskisi normaalit valtiontukien velvoitteet
- Sähkövarasto määriteltäisiin sähkön lyhytaikaista sähkökemiallista varastointia varten tarvittavien laitteiden, koneistojen ja rakennusten muodostamaksi kokonaisuudeksi
- Verottomalla sähkövarastolla sähkövarastoa, johon Verohallinto on myöntänyt sähkön verottomaan varastointiin
- Verottoman sähkövarastonpitäjällä sitä, jolle Verohallinto on ansiotoiminnassaan myöntänyt luvan harjoittaa sähkön varastointia verottomassa sähkövarastossa



Esimerkkejä MW/MWh-kokoluokan akkujen käyttökohteista

Siemens: Sellon älykäs energiajärjestelmä on osa virtuaalivoimalaitosta

A building as a part of the smart energy system

SIEMENS
Ingenuity for Life

El Spot
Electricity market

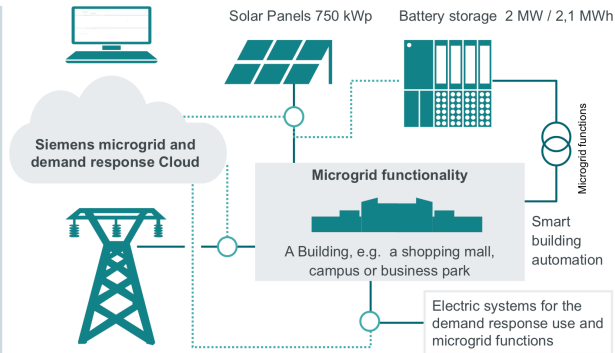
nordpool
spot



Demand response
market

FINGRID

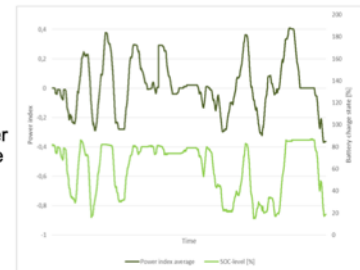
Unrestricted © Siemens Osakeyhtiö 2018
Page 4



Fortum: akku täydentää vesivoimaa säätömarkkinoilla

Battery operation benefits with hydropower

- **Batcave battery is utilized in the FCR-N market simultaneously with other Fortum hydropower**
 - This enables the most profitable operation logic
- While using the battery in the same market portfolio as other hydropower it creates an advantage that no other company can offer:
 - If battery is either empty or full and it can't fulfill the grid requirements, the battery owner has to pay a fee to Fingrid that is twice the price that could have been obtained from that hour
 - With Fortum's hydropower portfolio if the battery reaches either empty or full state, then the available hydropower will generate the needed backup power in order to fulfill the grid requirements
 - This enables that the battery can create value around the clock, 24/7
 - This mitigates operation risks and market uncertainty



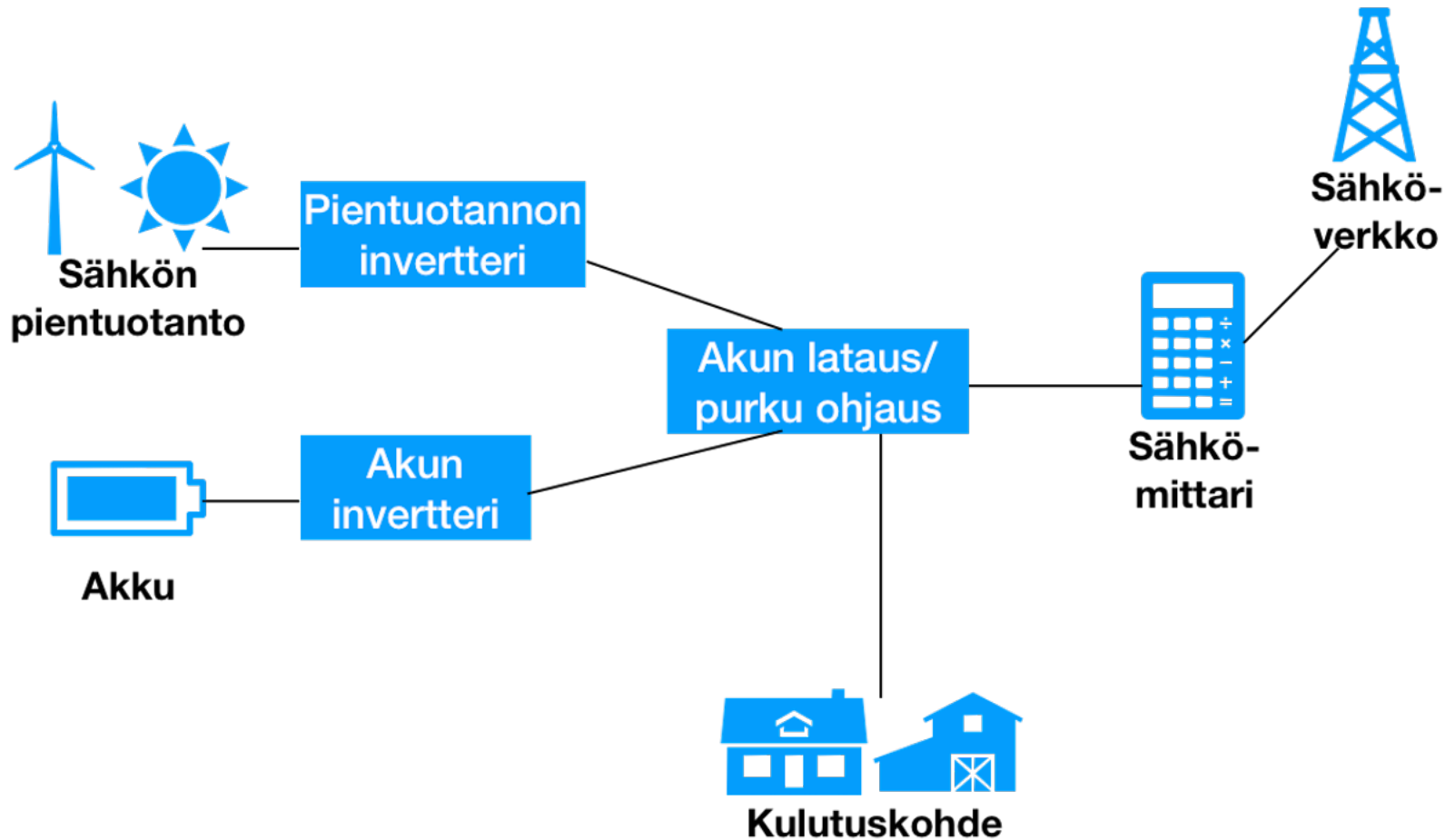
Real Batcave operation data in July 2017

Atria: 1 MWG akusto aurinkosähkön varastointiin

Pienemmät akut kiinteistöissä ("kW ja kWh kokoluokka") - pientalojen sähkövarastot yleistyvät toistaiseksi hitaasti, mutta alan kasvuodotukset ovat suuret

- Pienemmän kokoluokan akkujen käyttöä kehitetään tällä hetkellä erityisesti liittyen asuintalojen, maatilojen tai yritysten aurinkosähköjärjestelmiin ja sähköautojen latausjärjestelmiin pyrkimyksenä mm. maksimoida aurinkosähkön käyttö kiinteistössä.
- Akut ovat edelleen kalliita, mutta jotkut yritykset toteuttavat hankkeita pilotointimielessä tai asiakkaan niin erityisesti toivoessa
- Lakimuutos 2019 alusta: Hajautetun sähkön pientuottajat ovat lakimuutoksessa huomioitu ja pientuotannon vapautus sähköverosta säilyy. Lain perusteluista "Sähkövarastoa käsiteltäisiin osana voimalaitosta silloin, kun voimalaitos ja sähkövarasto muodostavat alueellisesti ja toiminnallisesti toisiinsa kiinteästi liittyvän kokonaisuuden. Tämä vastaisi jo tällä hetkellä verotuksessa sovellettavaa käytäntöä. Esimerkiksi omakoti-, rivi- ja kerrostalokiinteistöllä olevan mikro- tai pienvoimalan yhteydessä oleva sähkövarasto olisi tämän määritelmän mukaisesti osa kyseistä mikro- tai pienvoimalaa."

Akkujärjestelmän komponentit ja niiden väliset kytkennät karkealla tasolla



Millainen taloudellinen kannattavuus syntyy yhdistelmästä 5 kWp aurinkopaneelit ja 10 kWh akku?

- touko - syyskuun ajan aurinkosähköjärjestelmän yhteydessä. Akku ladataan ylijäämällä (oletus, että kaikki ylijäämä käytetään akun lataamiseen, eikä verkkoon tarvitse myydä mitään) ja puretaan yön aikana.
- loka - huhtikuun ajan spot-hinta käyttö. Täyteen lataus päivän halvimman tunnin aikana ja purku kalliimman tunnin aikana.
- Koko vuoden ajan oletuksena on, että yön aikana kuormaa on vähintään akun kapasiteetin verran, eli akku tyhjennetään kokonaan
- Investoinnin arvo on 14 000 € (sis. alv 24%)
- HUOM! Laskenta pohjautuu myös oletukseen, että sähkön mittauksessa käytetään tunnin sisäistä netotusta (oma kalvo myöhemmin esityksessä)

Millainen taloudellinen kannattavuus syntyy yhdistelmästä 5 kWp aurinkopaneelit ja 10 kWh akku?

- touko - syyskuun aikana
 - omatuotannon arvo on 629 €/a
 - ilman akkuja hyödynnetään 70% omasta tuotannosta, arvo 491 €/a. Akkujen kanssa 100%, joka lisää arvoon 138 €/a
- loka - huhtikuun aikana
 - spot-hintojen hyödyntämisen arvo on 189 €/a (tässä käytetty keskimääräistä siirtohintaa. Jos käyttää kalleinta siirtohintaa, arvo on 244 € ja halvimmalla siirto hinnalla 152 €). Tämä arvo syntyy päivän sisällä halvimmän ja kalleimman sähkönhinnan erotuksesta (43 €) ja akun purun yhteydessä säästyvästä siirtomaksusta ja veroista (146 €).
- Yhteensä vuodessa syntyy tuottoa 819 € ja se on 5,85% 14 000 € investoinnista

Kristallipallo kertoo lähitulevaisuudesta: akkujen yleistymiselle on monta syytä

- Sähkön siirtomaksujen osalta keskustellaan paljon tehokomponentin tulosta vahvemmin osaksi siirtomaksua. Sähkön hinnan nousu ja tuntihintojen vaihtelun lisääntyminen luovat lisäkiinnostusta. Kerrostaloissa akut voisivat auttaa aurinkosähkön käytön siirtämisessä ilta- ja yökäyttöön, jos sähkön käytössä asukkaiden omaan kulutukseen ei päästä eteenpäin.
- Tarve käyttää akkuja yhtä aikaa moneen käyttötarkoitukseen lisää tendenssiä siihen, että akut pyritään sijoittamaan tämän mukaisesti, etupäässä lähemmäksi kulutusta. Toisaalta joissakin tapauksissa – esimerkiksi suurissa tuulipuistoissa – on tarvetta ainakin kokeilla akkujen roolia osana tuotannon optimointia ja poikkeustilanteiden hallintaa.
- Sähköautot ja niiden latausjärjestelmät ovat varma joka tapauksessa akkujen potentiaalia lisäävä kehitystendenssi. Kaksisuuntaisen latauksen yleistyminen tapahtuu muutaman vuoden kuluttua. Autoakkujen kierrätys esimerkiksi kotitalouskäyttöön käynnistyy myös muutaman vuoden kuluttua.
- Kaiken kaikkiaan akkujen hintojen lasku jatkuessaan lisää luonnollisesti akkujen käyttömahdollisuuksia.

Kiitos mielenkiinnosta ja puhtaan energian käytön edistämisestä

www.lahienergia.org

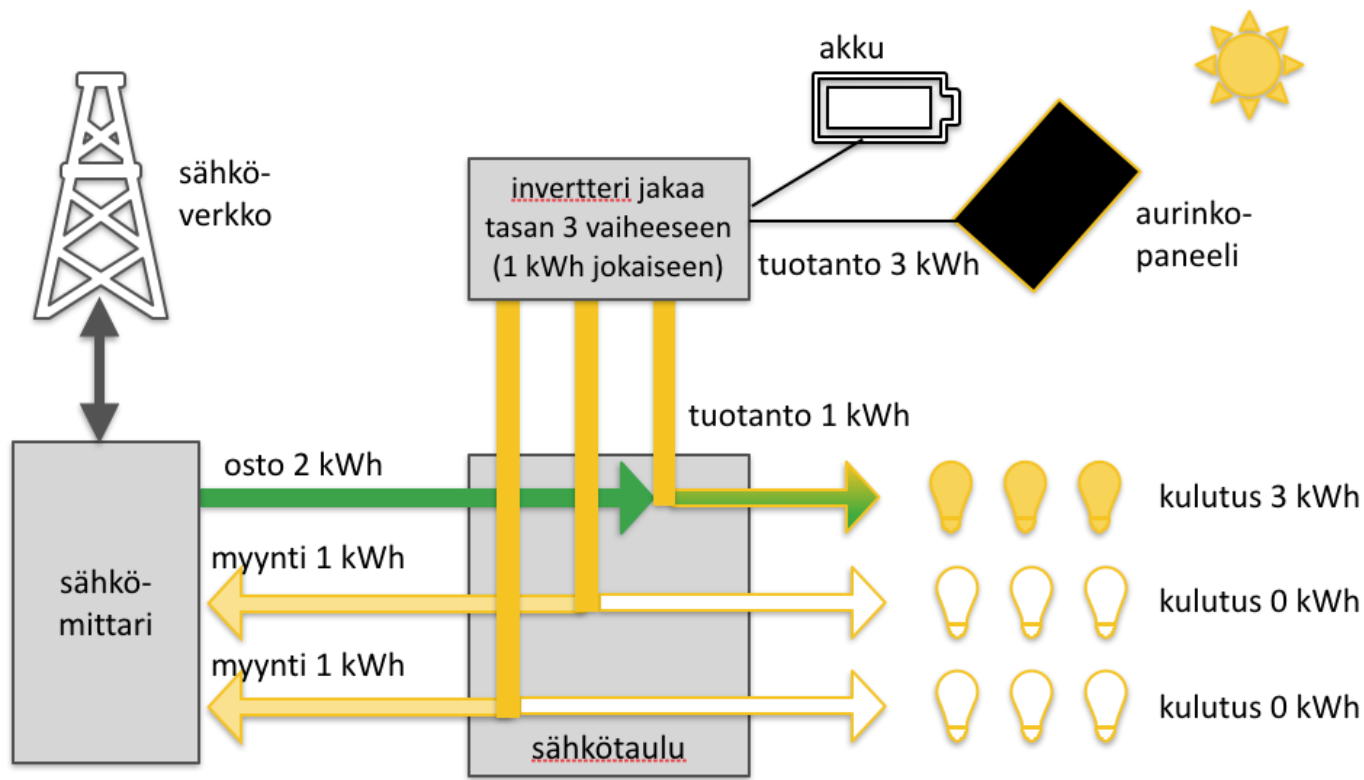
Liity [jäseneksi](#)

Facebook <https://www.facebook.com/lahienergia>

Twitter [@lahienergia](#)

Nykyinen sähkön mittaustapa on ongelma pientuotannon ja akkujen kanssa. Se poistunee 2020 loppuun mennessä

Sähköjärjestelmä on 3-vaiheinen ja rakennuksissa yksittäinen sähkölaite on kytketty yhteen vaiheista



Suomen Lähienergioliitto ry. / Tapio Tuomi

Lisätietoja esitykseen liittyen

- Aalto-yliopiston julkaisu "[Akkujen merkitys kasvaa: milloin, miten ja millä edellytyksillä? – suomalaisten toimijoiden näkemyksiä vuoden 2018 alussa](#)"
- Lähienergialiiton tilaisuudet "[Sähkövarastojen käytön kasvu ja käyttökohteiden monipuolistuminen helpottuu lakimuutoksen avulla](#)" ja "[Akkujen rooli Suomen sähköjärjestelmässä synnytti vilkkaan keskustelun](#)"
- [Mistä tunnin sisäisessä netotuksessa on kysymys?](#)
- Ylen uutinen "[Atria ottaa käyttöön yhden megawattitunnin akuston aurinkosähkön varastointiin](#)"
- EL-TRAN -hankkeen selvitys "[Sähkön varastointi edistää aurinkosähkön pientuotantoa](#)"

Sähköautojen akut, latausjärjestelmät ja –palvelut kehittyneet - sähköautojen yleistymistä odotetaan

- Sähköautot ovat vielä toistaiseksi yleistyneet hitaasti, mutta vauhdin oletetaan kiihtyvän viimeistään 2020-luvun alusta alkaen. Suomessa sähkökäyttöisiä autoja on muutamia tuhansia ja määrän oletetaan kasvavan vähintään 250 000 vuoteen 2030 mennessä. Sen lisäksi akkuja tulee kasvavassa määrin työkoneisiin.
- Sähkön varastoinnin kehittämisen näkökulmasta sähköauton akut ovat halvin tapa tuoda akkuja markkinoille ja auto tulee tavallaan kaupan päälle. Syy on se, että akkujen halpenemisen kannalta vain sähköautojen volyymit ovat riittävää kokoluokkaa.
- Autojen käyttöaste tulee kohoamaan: nykyisin autot ovat liikkeellä n. 4 % ajasta, tulevaisuudessa ehkä jopa 40 %. Silti autot eivät ole käytössä 60 %:a ajasta, jolloin ne voivat palvella energia-alaa
- IEA ”40 miljoonaa sähköautoa (niissä on 25 - 50 kWh akut) tuo 1 - 2 TWh akkukapasiteettia markkinoille. Kun näitä akkuja ladataan keskimäärin 10 kW latausteholla, se tuo 400 GW:n huipputehotarpeen. Se on 20 kertaa Suomen arvioitu huipputehotarve vuonna 2030. Tämä määrä voidaan kysyntäjoustomielessä edelleen tuplata, jos käytetään kaksisuuntaista latausta.”

Lähienergialiitto on energian kuluttajien asialla

- Tärkeimmät tavoitteet ovat
 - Uusiutuva lähienergia ja energian käyttäjät ovat olennainen osa Suomen energiaratkaisuja
 - alan yritykset menestyvät, työllistävät enemmän, toiminnan edellytykset paranevat ja syntyy vientipotentiaalia.
- Ensisijaiset keinot ovat
 - lisätä tietoa ja asiantuntijuutta lähienergiasta
 - yhteistyön lisääminen alan toimijoiden kesken
 - yhteiskunnallinen vaikuttaminen
- Lähienergian käyttäjiä ovat
 - asukkaat, kunnat, maatilat ja yritykset