

Energiatoimintamallin konsepti

Smart city energiatoimintamalli on kokonaisvaltainen lähestymistapa, jossa eri sidosryhmät osallistuvat aktiivisesti energiatehokkuuden edistämiseen ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseen kaupunkiympäristössä. Tämä malli perustuu yhteistyöhön, tiedon jakamiseen ja teknologian hyödyntämiseen.

Smart city energiatoimintamallin keskeiset sidosryhmät ovat kaupungin viranomaiset, energiayhtiöt, kiinteistöjen omistajat ja asukkaat. Kaupungin viranomaiset vastaavat kaupunkiympäristön kehittämisestä ja rakentamisesta, sekä energiapolitiikan luomisesta ja valvonnasta. Energiayhtiöt tuottavat ja toimittavat energiapalveluita kaupunkiin. Kiinteistöjen omistajat ovat vastuussa omistamiensa kiinteistöjen energiatehokkuudesta ja uusiutuvan energian käytön edistämisestä, kun taas asukkaat käyttävät energiaa arjessaan ja ovat avainasemassa energiansäästötoimissa.

Energiayhteisö on keskeinen osa Smart city energiatoimintamallia, sillä se tarjoaa mahdollisuuden yhteistyöhön ja resurssien jakamiseen kaupunkiympäristössä. Energiayhteisö voi koostua esimerkiksi aurinkopaneeleilla varustetuista kerrostaloista, joissa asukkaat jakavat tuotetun energian keskenään. Toinen esimerkki voisi olla laajemmin energian tuotantoa ja varastointia yhdistävä järjestelmä, joka hyödyntää uusiutuvaa energiaa.

Smart city energiatoimintamalliin kuuluu myös älykkäitä elementtejä, joilla pyritään energiatehokkuuden edistämiseen tähtääviin toteutustapoihin, kuten älykäs valaistus, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät, ja energiatehokkaat rakennusmateriaalit. Tällaiset toteutustavat auttavat vähentämään energiankulutusta ja pienentämään ympäristövaikutuksia.

Yhteenvetona, Smart city energiatoimintamalli on kokonaisvaltainen lähestymistapa energiatehokkuuden edistämiseen ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseen kaupunkiympäristössä. Mallissa eri sidosryhmät osallistuvat aktiivisesti yhteistyöhön ja teknologian hyödyntämiseen, ja energiayhteisö tarjoaa mahdollisuuden resurssien jakamiseen. Energiatehokkuuden edistämiseen tähtäävät toteutustavat ovat myös keskeinen osa mallia.

Energiayhteisöjen perustaminen on yksi tapa toteuttaa ja kannustaa ilmastoystävälliseen energian hyödyntämiseen kaupungeissa ja kunnissa. Tämä voi tapahtua yhteisön, kuten asukas yhdistyksen, energiayhtiön tai kaupungin/kunnan aloitteesta.

Energiayhteisöt

Erilaiset energiayhteisöt tulevat olemaan osa tulevaisuuden hajautetun energiatuotannon ratkaisuita. Uusiutuvan energian tuotanto tulee kasvamaan laaja-alaisesti koko Suomessa kuin myös pohjoisessa Lapissa. Uusiutuvan energian kasvu lisää kellon ajan ja sään mukaan vaihtelevaa sähköntuotantoa, minkä tehokkaampaa paikallista käyttöä voidaan tehostaa energiayhteisöillä. Erilaiset energiayhteisöt tulevat olemaan osa työkalupakkia, jolla pystytään tekemään omatuotannosta entistä kannattavampaa energiantuottajille. Termi uusiutuvan energian yhteisö on käsitteenä määritelty EU-direktiivin 2018/2001 2 artiklassa seuraavasti:

Uusiutuvan energian yhteisöllä tarkoitetaan oikeushenkilöä,

a) joka sovellettavan kansallisen lainsäädännön mukaisesti perustuu avoimeen ja vapaaehtoiseen osallistumiseen, on riippumaton ja tosiasiallisesti sellaisten

osakkeenomistajien tai jäsenten määräysvallassa, jotka sijaitsevat lähellä kyseisen oikeushenkilön omistamia ja kehittämiä uusiutuvaa energiaa hyödyntäviä hankkeita;

b) jonka osakkeenomistajat tai jäsenet ovat luonnollisia henkilöitä, pk-yrityksiä tai paikallisviranomaisia, mukaan lukien kunnat;

c) jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa ympäristöön liittyvää, taloudellista tai sosiaalista hyötyä osakkeenomistajilleen tai jäsenilleen tai alueille, joilla se toimii, eikä rahallista voittoa;

Direktiivissä 2019/944 sähkön sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä ja direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta puolestaan määritellään kansalaisten energiayhteisö seuraavasti:

Kansalaisten energiayhteisöllä tarkoitetaan oikeushenkilöä,

a) joka perustuu vapaaehtoiseen ja avoimeen osallistumiseen ja jossa tosiasiallista määräysvaltaa käyttävät jäsenet tai osakkaat, jotka ovat luonnollisia henkilöitä, paikallisviranomaisia, kunnat mukaan lukien, tai pieniä yrityksiä;

b) jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa rahallisen voiton sijaan ympäristöön, talouteen tai sosiaaliseen yhteisöön liittyviä hyötyjä jäsenilleen tai osakkailleen tai alueille, joilla se toimii; ja

c) joka voi harjoittaa tuotantoa, mukaan lukien uusiutuvista lähteistä peräisin olevaa tuotantoa, jakelua, toimitusta, kulutusta, aggregointia, energian varastointia, energiatehokkuuspalveluja tai sähköajoneuvojen latauspalveluja tai voi tarjota muita energiapalveluja jäsenilleen tai osakkailleen;

Energiayhteisöllä tarkoitetaan siis sellaista yhden tai useamman pienkuluttajan, yhdistyksen, yrityksen tms. muodostamaa juridista tahoa, jonka toiminta muodostuu jonkin energiantuotannon ympärille. Energiayhteisöt ovat jakamistalouden muoto, jossa sähkön tuotannon ja hankinnan hyötyjä yhteisön jäsenet pystyvät jakamaan toisilleen omien periaatteidensa mukaan. Energiayhteisön perustaminen voi taloudellisen hyödyn lisäksi perustua arvovalintoihin tai sähkön toimitusvarmuuden parantamiseen. (Pahkala, Uimonen & Väre 2018.)

Energiayhteisön perustamisen toteuttamista suunnitellessa tulee huomioida, mikä on yhteisön perustamisen tarkoitus. Onko yhteisön tavoitteena säästää maksimaalinen määrä rahaa, vai onko taustalla enemmän arvoihin ja yhteisöllisyyteen perustuvia tekijöitä. Suunnittelun aloittamiseksi on tärkeää määrittää yhteisön tavoitteet ja resurssit. Tämän jälkeen tulee laatia toimintasuunnitelma, joka sisältää yksityiskohtaiset suunnitelmat energian tuotannosta, jakelusta, käytöstä ja hallinnasta. Suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon kaikki yhteisön jäsenten tarpeet ja toiveet sekä käyttää kestäviä ja uusiutuvia energianlähteitä.

Uusiutuvan energian tuotanto on perusta energiayhteisölle, sillä yhteisö muodostuu toimijoista, joilla on vaihteleva energiankäytön tarve, jota tulisi kattaa mahdollisimman hyvin omatuotetulla energialla. Paikallisesti tuotettu aurinkosähkö on tuottajalleen arvokkaampaa, sillä silloin säästetään sähköenergian lisäksi sähkövero ja siirtomaksut. Aurinkosähkö on kannattavaa mitoittaa kulutuskohdetta vastaavaksi juuri tästä syystä. Energiayhteisöön kuuluu useampi energiantuottaja ja -käyttäjä, jolloin omatuotannon kokoa voi skaalata taloudellisesti kannattavasti suuremmaksi verrattuna yksittäisen käyttäjän järjestelmän hankinnassa. Mitä enemmän paneeleihin investoi, niin niiden suhteellinen €/kWp hinta laskee.

Energiayhteisössä kuten myös yksittäisten käyttäjien aurinkosähkötuotannossa mahdollisimman suuri osuus omasta sähköntuotannosta kannattaa kuluttaa yhteisön jäsenten kesken, sillä verkkoon myytävä sähkö ei ole normaaleilla sähkön hinnoilla kannattavaa. Lisäksi energiayhteisössä voi tapauskohtaisesti olla teknisesti mahdollista ja taloudellisesti kannattavaa varastoida ylijäämätuotantoa paikallisesti, toteuttaa kulutusjousto ja liittää maantieteellisesti muualla sijaitsevaa tuotantoa kiinteistökohtaisen tuotannon tueksi, jolloin voidaan saavuttaa parempi omakäyttöaste omatuotetulle sähkölle. Suomen lainsäädäntö tuntee kolme mahdollista energiayhteisötyyppiä tällä hetkellä. (Elenia & VTT 2020)

- Kiinteistön sisäinen energiayhteisö (esim. taloyhtiöt)
- Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö (esim. haja-asutusalueen naapurusto)
- Hajautettu energiayhteisö (esim. mökin aurinkopaneelit tuottaisi energiaa kodille)

Kiinteistön sisäinen energiayhteisö

Taloyhtiöille, kauppakeskuksille, kampuksille tai muille saman liittymän takana sijaitsevalle kiinteistölle tai siihen verrattavassa olevalle kiinteistöryhmälle soveltuvalla kiinteistön sisäiselle energiayhteisöllä voidaan jakaa aurinkosähköjärjestelmän tuottoa kiinteistön oman kulutuksen lisäksi myös muille toimijoille, kuten esimerkiksi taloyhtiön osakkaille ja asukkaille. Kiinteistön sisäinen energiayhteisö voidaan toteuttaa teknisesti joko takamittaroimalla kiinteistön käyttöpaikat, tai hyödyntämällä hyvityslaskennan mahdollisuutta Datahubin kautta vuodesta 2023 alkaen. Kiinteistön sisäinen energiayhteisön toteuttaminen on mahdollistettu Valtioneuvoston asetuksessa sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta 767/2021 luvussa 1, 3 §.

Paikallinen energiayhteisö

Tässä asetuksessa paikallisella energiayhteisöllä tarkoitetaan oikeushenkilöä:

- 1) joka tuottaa, toimittaa, kuluttaa, aggregoi tai varastoi energiaa taikka tarjoaa energiatehokkuuspalveluja, sähköajoneuvojen latauspalveluja tai muita energiapalveluja jäsenilleen tai osakkailleen;*
- 2) joka perustuu vapaaehtoiseen ja avoimeen osallistumiseen;*
- 3) jossa tosiasiallista määräysvaltaa käyttävät sen jäsenet tai osakkaat;*
- 4) jonka jäsenet tai osakkaat ovat luonnollisia henkilöitä, kuntia tai muita paikallisviranomaisia taikka pieniä tai keskisuuria yrityksiä;*
- 5) jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa rahallisen voiton sijaan ympäristöön, talouteen tai sosiaaliseen yhteisöön liittyviä hyötyjä jäsenilleen tai osakkailleen tai alueelle, jolla se toimii;*
- 6) jonka jäsenten tai osakkaiden sähkönkäyttöpaikkojen sähkön mittauksista vastaa jakeluverkonhaltija;*
- 7) jonka jäsenten tai osakkaiden sähkönkäyttöpaikat sijaitsevat samalla kiinteistöllä tai sitä vastaavalla kiinteistöryhmällä ja on liitetty jakeluverkonhaltijan jakeluverkkoon samalla liittymällä; ja*
- 8) jonka sähköntuotantolaitteisto ja energiavarasto kuuluvat 7 kohdassa tarkoitettuun liittymään.*

Paikallisen energiayhteisön on rekisteröidyttävä sähköntoimitusten selvitystä varten sille jakeluverkonhaltijalle, joka vastaa paikallisen energiayhteisön sähkön mittauksista. Paikallisen energiayhteisön tehtävänä on ilmoittaa jakeluverkonhaltijalle sähköntoimitusten selvitystä ja mittausta varten paikalliseen energiayhteisöön kuuluvat sähkönkäyttöpaikat, sähköntuotannon ja

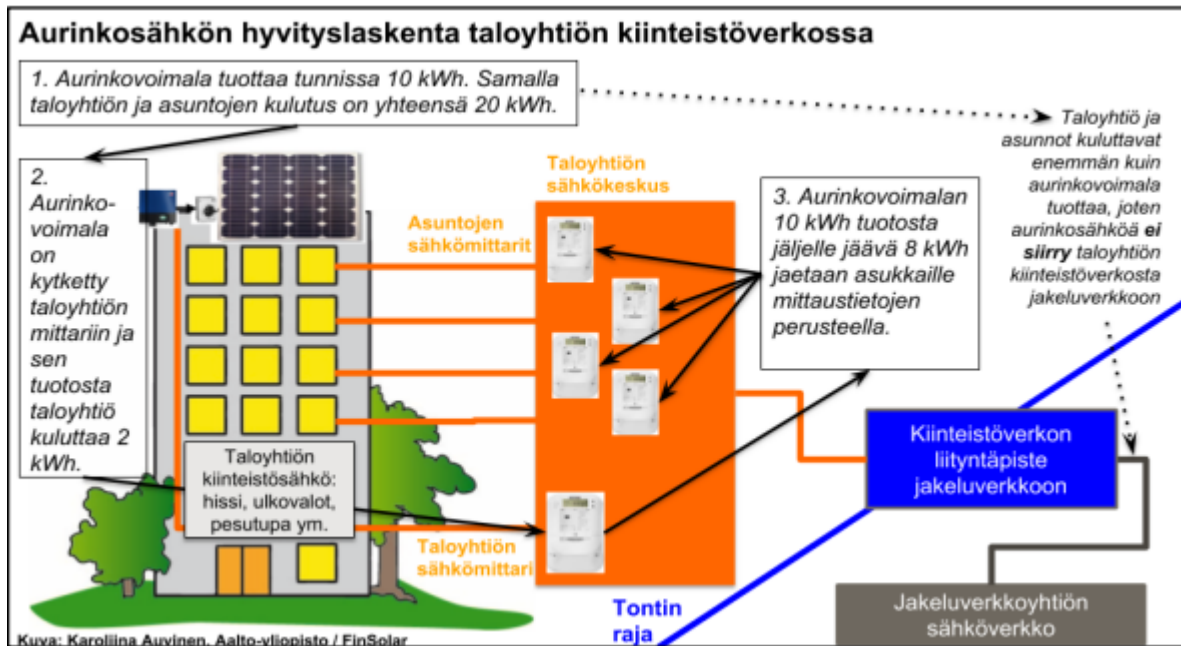
energiavarastosta oton jako-osuudet sekä näiden tietojen muutokset. Lisäksi energiayhteisön tehtävänä on ilmoittaa, jaetaanko jakeluverkkoon siinä siirrettäväksi syötetyn sähkön määrä kullekin energiayhteisöön kuuluvalla sähkökäyttöpaikalla sille kuuluvan osuuden mukaisesti vai kokonaisuudessaan sille sähkökäyttöpaikalle, jossa sähköntuotantolaitteisto, voimalaitos tai energiavarasto sijaitsee. Sähkökäyttöpaikka voidaan ilmoittaa kuuluvaksi kerrallaan vain yhteen sellaiseen paikalliseen energiayhteisöön tai 4 §:ssä tarkoitettuun aktiivisten asiakkaiden ryhmään, johon sovelletaan taseselvitysjakson sisäistä hyvityslaskentaa.

Takamittaroinnilla tarkoitetaan, että taloyhtiöllä ja sen asukkailla on yksi yhteinen sähkösoyimus ja taloyhtiö omistaa asukkaiden sähkömittarit. Yksittäisellä asukkaalla ei ole tällöin mahdollista tehdä omaa sähkösoyimusta. Siirto- ja energiayhtiö laskuttavat taloyhtiötä kaikesta kuluttamasta sähköstä ja taloyhtiö järjestää itse asukkaiden sisäisen sähkön laskutuksen ja tuotetun aurinkosähkön hyvittämisen asukkaille. Omatuotetun energian osalta hyvityssuhde asukkaille voi olla kulutukseen perustuva, jolloin eniten hyötyy ne asukkaat, joiden kulutus sattuu aurinkoiselle hetkelle tai ennalta päätettyjen kiinteiden jakosuhteiden mukainen, esimerkiksi vastikkeisiin perustuen. Tämä olisi tasapuolisempi asukkaita kohtaan. Laskutuksen ja hyvityksen järjestämisen voi tuottaa myös ulkopuolisen palveluntarjoajan avulla, esimerkiksi isännöitsijän, huoltoyhtiön tai muun palvelua tarjoavan toimijan kautta. Ylijäämä sähkön osalta energiayhteisö, eli taloyhtiö tekee sähkön myyntisoyimuksen sähkön myyjän kanssa. (Elenia & VTT 2020) Kuvassa 1. on havainnollistettu takamittaroidun kerrostalon toiminta.



Kuva 1. Takamittaroidun taloyhtiön toimintaperiaate (Auvinen ym. 2020)

Hyvityslaskenta tarkoittaa yleisempää ratkaisua, jossa verkkoyhtiö omistaa sähkömittarit, jokaisella asukkaalla on omat sähkösoyimuksensa ja energiayhteisössä tuotettu aurinkosähkö hyvitetään laskennallisesti ennalta päätettyjen jakosuhteiden mukaan valtakunnallisessa Datahubissa, jota Fingrid hallinnoi. Ylijäämänsähkön osalta energian myyntisoyimuksen voi tehdä taloyhtiö tai jokainen asukas erikseen. (Elenia & VTT 2022) Kuvassa 2 on hahmoteltu hyvityslaskentaa käyttävä esimerkkitaupaus.



Energiayhteisön hyöty molemmissa toteutuksissa on taloyhtiön mahdollisuus investoida isompaan järjestelmään, ja pienentää samalla myös yhteisön jäsenten sähkönkulutusta taloyhtiön yhteisten tilojen kulutuksen lisäksi. Ilman energiayhteisön perustamista taloyhtiö voi korvata vain omaa kiinteistösähköä omatuotannollaan. Kiinteistön sisäisessä energiayhteisössä taloudellinen hyöty muodostuu pienemmästä ostoenergian tarpeesta, sekä pois jäävistä siirto- ja veromaksuista omatuotetun energian osalta.

Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö

Kiinteistörajojen yli kulkevan sähkön siirtämisen katsotaan pääsääntöisesti olevan luvan varaista toimintaa johon luvan myöntää energiavirasto. Kuitenkin sähkömarkkinalaissa (588/2013) luvussa 2, 4§, todetaan ettei luvanvaraista toimintaa kuitenkaan ole seuraavat kohdat, jotka mahdollistavat kiinteistörajat ylittävän energiayhteisön perustamisen:

- 1) sähköverkkotoiminta, jossa sähköverkolla hoidetaan vain kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäistä sähköntoimitusta;
- 2) erillisen linjan kautta tapahtuva sähkönjakelu, jos jaeltava sähkö on tuotettu pienimuotoisessa sähköntuotannossa.

Kiinteistörajat ylittävässä energiayhteisössä aurinkopaneelijärjestelmä sijaitsee toisella tontilla kuin itse kulutus. Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö voidaan toteuttaa, niin että tuotantolaitokselta tuodaan sähköä eri kaapeleita pitkin jokaiselle yhteisön jäsenelle ilman, että rengasverkkoa pääsee syntymään niiden välille. Rengasverkko toteutuessaan voisi aiheuttaa sähköturvallisuus riskin. (TEM 2023) Eli toisin sanoen tuotanto yhdistyy kulutukseen, mutta käyttöpaikat eivät saa yhdistyä toisiinsa. Kiinteistörajat ylittävässä energiayhteisössä yhteisön jäsenenä voi olla myös taloyhtiö tai muu vastaava saman liittymän takana oleva kiinteistöryhmä.

Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö soveltuu haja-asutusalueelle, jossa naapuritontti voi olla esimerkiksi tyhjiällä toisin kuin urbaanissa kaupunkiympäristössä, jossa tilaa on huomattavasti vähemmän suuremmalle ja optimaalisesti suunnatulle paneelikentälle. Kiinteistörajat ylittävää energiayhteisöä ei nykyisellä lainsäädännöllä saada kuitenkaan taloudellisesti kovinkaan kannattavasti

yksittäisistä omakotitaloista koostuvalle yhteisölle. Mikäli tuotanto eri tontilla sijaitsevaa tuotantoa ei ole rakennettu yhden liittymän takana olevaa taloyhtiötä, kauppakeskusta, kampusta jne. varten, vaan alueen omakotitaloille, niin jokaiselle talolle tulisi johtaa oma erillislinja, jonka rakentaminen nostaa investointi hintaa huomattavasti. Tässä tapauksessa muodostetussa yhteisömallissa ei oikeastaan toteutuisi yhteisön idea, eli jakamistalous. Yksityistalous ei voi myydä tai jakaa omatuotettua sähköä naapurilleen, vaan jokainen omakotitalo omistaisi vain oman osuuden toiselle kiinteistölle asennetuista paneeleista, joista sähköä johdettaisiin erillistä linjaa pitkin taloihin. On huomioitavaa kuitenkin, että yhteisellä suuremman järjestelmän tilauksella eli yhteishankinnalla on saavutettavissa edullisempia tarjouksia verrattuna, että jokainen ”yhteisön” jäsen hankkisi oman pienemmän järjestelmän erikseen.

Hyöty kiinteistörajat ylittävässä energiayhteisössä on pitkälti suuremman järjestelmän investoinnin mahdollisuus, optimaalisemman paikan valinta tuotantolaitteistolle ja säästetty ostoenergia, siirto- ja veromaksuineen. Investoinnin hintaa kuitenkin lisää huomattavasti suuremmat kaapelointityöt, kun jokaiselle käyttöpaikalle tulee tuoda oma erillislinja. Linja rakennuskustannukset ovat huomattavat, joten siirtoetäisyyden tulisi olla lyhyt ja maaston helposti kaivettavissa, jotta kaapelointitöiden jälkeen investointi olisi taloudellisesti kannattava.

Hajautettu energiayhteisö

Hajautetulla energiayhteisöllä tarkoitetaan sellaista yhteisöä, jossa kulutus ja tuotanto sijaitsevat maantieteellisesti erillään toisistaan, eivätkä ne omista siirtolinjoja, vaan sähkö kulkisi yleistä siirtoverkkoa pitkin. Yhteisön energiantuotanto jaettaisiin täysin virtuaalisesti jäsenten kesken. Hajautetuille energiayhteisöille ei ole vielä vakiintuneita tai säädelyjä malleja luotu Suomessa. (TEM 2023). Toteutuneet yhteisöt ovat olleet vielä pilottiluonteisia, mutta hajautetuille energiayhteisöille nähdään kuitenkin suurta potentiaalia tulevaisuudessa.

Maantieteellisesti hajautettu energiayhteisö voitaisiin toteuttaa teknisesti sähkönmyyjän kanssa tehtävällä netotussopimuksella, mikäli tuotanto ja kulutuskohteet ovat saman verkkoyhtiön alueella. Esimerkkinä voidaan käyttää esimerkiksi mökillä tuotettua aurinkosähköä, jonka ylijäämästä saisi hyvityksen kotitalouden sähkölaskuun. Virtuaalisen energiayhteisön perustaminen on lainsäädännöllisesti mahdollista. Sähkönmyyjä voi tarjota energian osalta netotuspalvelua myydyn sähkö osuudelle ja netotus voidaan suorittaa mille tahansa ajanjaksolle sopimuksen mukaan. Esimerkiksi kesällä tuotettua sähköä voitaisiin hyvittää talvella, mikäli sähköä myyvä yhtiö tällaiseen sopimusmalliin suostuisi. Hajautetussa energiayhteisössä yhteisö tai kuluttaja hyödyntää maantieteellisesti toisaalla tuottamaansa sähköä, mutta joutuu maksamaan siirtomaksun ja sähköveron, koska tuotettu sähkö kulkee yleistä siirtoverkkoa pitkin. Tämän lisäksi maksettavaksi tulisi energian osalta arvonnäköveron. (TEM 2023)

Tällaisen virtuaalisen energiayhteisön rajoitteena on se, että selkeitä toimintamalleja ei ole Suomessa vielä oikeastaan määritelty ja hajautetun energiayhteisön toimintatapa on sovittava sähkönmyyjän kanssa tapauskohtaisesti. Oman ongelman tuo myös se, jos tuotantoa on useamman verkkoyhtiön alueella, että miten siirtomaksut tällöin hoidetaan kaikkia hyödyttävällä tavalla. Tällä hetkellä hajautetun energiayhteisön voi perustaa niin, että jokainen tuotanto ja kulutuspaikka sijaitsevat saman verkkoyhtiön alueella, saman siirtoalueen piirissä ja kohteilla on sama sähkönmyyjä. Taulukossa 1 on tiivistetty eri energiayhteisötyyppien ominaisuudet ja niiden suunnittelussa huomioitavat asiat.

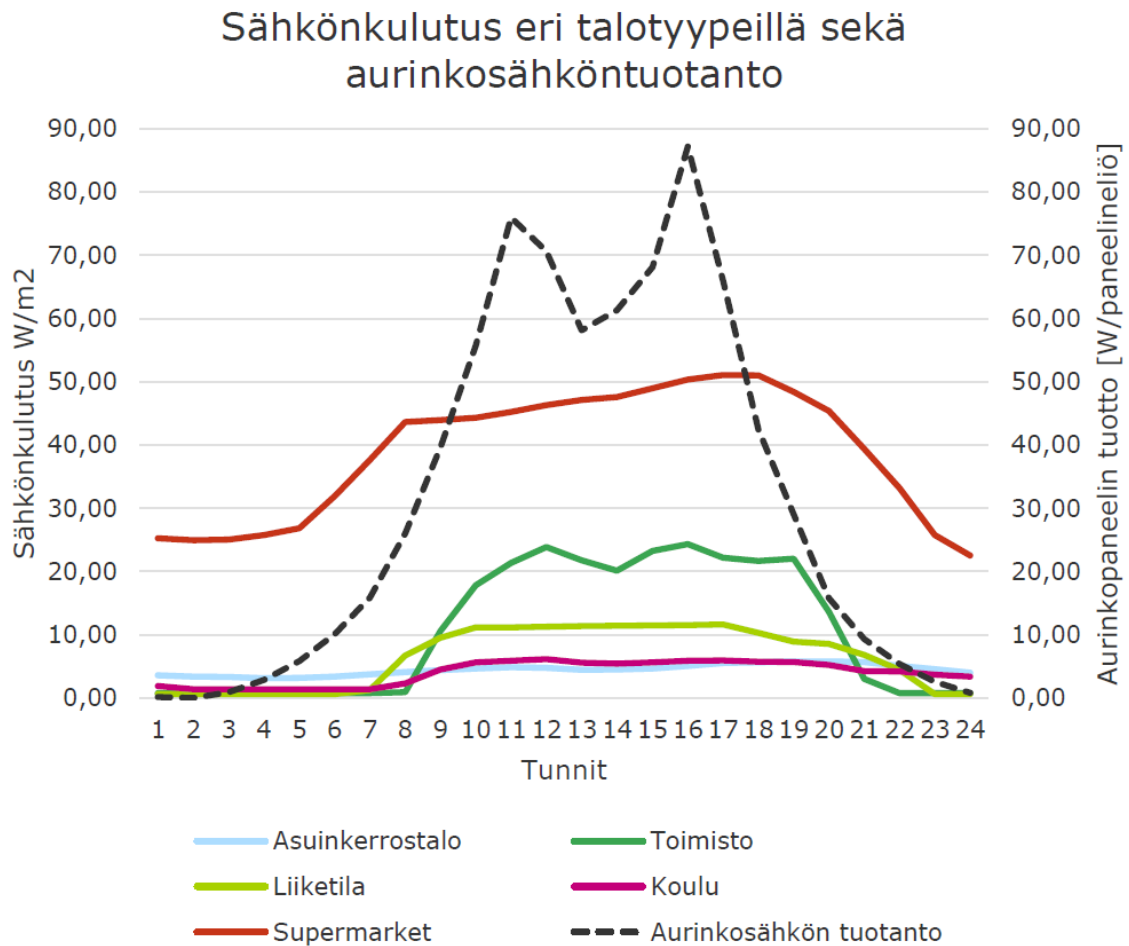
Taulukko 1: Huomioita eri energiayhteisömalleista

	Kiinteistön sisäinen energiayhteisö / kiinteistöryhmä	Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö	Maantieteellisesti hajautettu energiayhteisö
Kenelle	Taloyhtiöt, kauppakeskukset ja kampukset.	Omakotitalot, taloyhtiöt, yritykset.	Useamman kiinteistön omistajalle, jolla on tuotantoa eri paikassa kuin kulutusta.
Miksi	Aurinkosähköllä voi korvata myös muutakin kuin pelkkää kiinteistösähköä, esim. asukassähköä.	Mahdollisesti viereisellä kiinteistöllä enemmän tilaa ja paneelit voidaan optimoida paremmin.	Halu käyttää muualla omatuotettua energiaa kiinteistöllä.
Toteutustapa	Hyvityslaskenta Takamittarointi	Omat kaapelit paneeleilta käyttöpaikoille.	Sähkön netotus energian osalta sähkön myyjän kanssa tehdyllä sopimuksella
Hyöty	Taloyhtiön lisäksi myös osakkaat hyötyvät aurinkosähkön tuotosta. Suuremman hankinnan myötä €/kWp hinta laskee.	Yhteishankinnan myötä €/kWp hinta laskee.	Muualla tuotettu energia netotetaan.
Säästö	Energia- siirto ja veromaksut korvatusta energiasta.	Energia- siirto ja veromaksut korvatusta energiasta.	Energiamaksu korvatusta energiasta.
Huomioitavaa	Kiinteistösähkön ylittävä osa, jaetaan ennalta määrättyjen jakoperusteiden mukaan muille yhteisön jäsenille.	Omat kaapeloinnit jokaiselle käyttöpaikalle nostavat investointia. Ei ole oikeastaan yhteisö.	Korvattavan energian hinnan tulee olla kalliimpaa kuin verkkoon myynnistä saatava hinta, jotta taloudellisesti kannattavaa.
Lainsäädäntö ja käytänteet	Lainsäädäntö toimiva ja valmis.	Käyttöpaikat eivät saa muodostaa rengasverkkoa keskenään.	Tuotannon tulee olla saman verkkoyhtiön alueella tällä hetkellä.

Taloudellisuuden maksimoimiseksi energiayhteisön jäsenten kulutuksen tulisi sopia mahdollisimman hyvin aurinkosähköjärjestelmän tuottoon. Täydellisessä tilanteessa yhteisön jäsenten välillä kulutus vaihtelisi sen verran päivän aikana, että kokoajan kaikki omatuotettu energia saataisiin hyödynnettyä jäsenten kesken. Tämä vaatisi sen, että yhteisön rakennuksien käyttöajat olisivat erilaiset toistensa kanssa. Energiayhteisöjen kannattavuuteen vaikuttaa hyvin paljon aurinkosähköllä korvatun sähkön hinta. Varsinkin maantieteellisesti hajautetussa yhteisössä, kun siirtohinnan ja sähköveron joutuu maksamaan myös omatuotetusta sähköstä. Myöskin ylijäämä sähkön myyntihinnalla on vaikutusta kannattavuuteen. Mikäli sähkön myyntihinta on korkeampi kuin korvattavan sähkön hinta, niin sähkö kannattaisi mieluummin myydä kuin siirtää yhteisön käytettäväksi yleistä verkkoa pitkin.

Erialaisten kiinteistötyyppien sähkönkulutuksen tehoprofiilit vaihtelevat vuorokaudessa ja viikon aikana huomattavasti toisistaan, josta voidaan kuitenkin yleistäen sanoa kulutuksen olevan suurinta klo 7-21 välillä. Oheisessa kuvassa 3. on esimerkkinä rakennustyyppien vuorokauden tuntikohtainen

sähkönkulutuksen tehoprofiili neliöperusteisesti, W/m². Esimerkiksi Supermarketilla on sähkönkulutusta läpi vuorokauden johtuen mm. jäähdytyslaitteiden käytöstä. Muilla kiinteistöillä käyttö painottuu päiväsaikaan. Asuinkerrostaloilla käyttöä on myös illalla. Oheiseen kuvaan 3. on lisätty arvioitu aurinkosähkön tuotanto tuntiprofiilina havainnollistamaan vuorokauden aikaisten profiilien samanaikaisuutta. Esitetty data kulutusprofiileista ja aurinkosähkön tuotannosta on kesäkauden (kesäkuu) esimerkki. (Ramboll 2022)



Kuva 3: Eri talotyyppien kulutusprofiilit (Ramboll 2022)

Nyrkkisääntönä yhteisöllisessä energiatoimintamallissa on se, että aurinkosähkön tuotantoa tulisi olla enemmän kuin yksittäinen yhteisön jäsen kuluttaa kesäkaudella, jolloin aurinkosähkön siirtämisestä energiayhteisön toiselle osapuolelle tulee taloudellista hyötyä. (Ramboll 2022) Tällä hetkellä tuotanto on paljon pienempää suuressa osassa olemassa olevia kohteita, kuin kulutus, sillä ei ole ollut kannattavaa tehdä reiluja ylimitoituksia järjestelmille. Tämä johtuu siitä, että sähköä ei ole ollut taloudellista myydä verkkoon. Näin ollen energiayhteisön luonti voi olla haastavaa, jo olemassa olevien kohteiden välillä verrattuna täysin uusiin toteutuksiin.

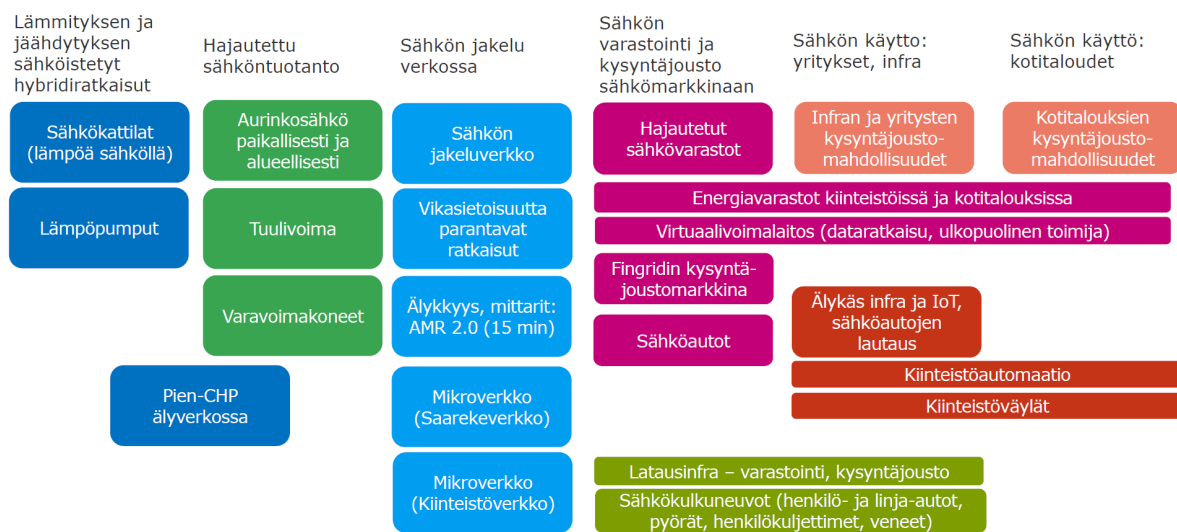
Hajautettu energiajärjestelmä

Mikäli olemassa olevien energiayhteisöjen sijaan, suunniteltaisiin laajempaa hajautettua energiajärjestelmää hyödyntävää aluetta, tai muuta kiinteistömassaa, on toteutusta suunniteltava tarkemmin. Hajautetun energiajärjestelmän perustaminen vaatii yhteistyötä eri sidosryhmien kanssa ja yhteisön jäsenten sitoutumista ja vastuun jakamista suunnittelusta toteutukseen. Suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon kaikkien hajautettuun energiajärjestelmään osallistuvien jäsenten tarpeet.

Energia-alan murros haastaa perinteisiä toimintatapoja ja luo mahdollisuuksia uusiin hajautettujen energiajärjestelmien malleihin. Toteutuksessa olisi hyvä painottaa yhteistyötä ja paikallista osaamista mahdollisuuksien mukaan, millä voisi edistää kestävästä kehityksestä ja energiariippumattomuutta. Tämä edellyttää kuitenkin myös haasteiden tunnistamista ja niiden ratkaisemista. Yhteisöjen on muun muassa osattava hallita energiaverkkoja ja tiedostettava energiankulutuksen vaikutukset ympäristöön ja ilmastoon. Energian yhteiskehittämisen toteuttaminen vaatii siis monipuolista osaamista ja yhteistyötä eri toimijoiden välillä.

On tärkeää, että eri sidosryhmät ja yhteisön jäsenet osallistuvat hajautetun energiajärjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen, sillä järjestelmän toteuttaminen edellyttää monipuolista osaamista ja yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Kuvassa 4. on esitetty hajautetun energiajärjestelmän teknisiä ratkaisuita.

HAJAUTETUN ENERGIAJÄRJESTELMÄN TEKNISET RATKAISUT



- Tuotannon ja kulutuksen ohjaus; paikallinen sähkömarkkina tai energiayhteisö (peer-to-peer-trading)
- Tasehallinta
- Tiedonkeruu ja ohjaus: älykkäät mittarit; protokollat, IoT, lohkoketjut
- Tietosuoja- ja tietoturvaratkaisut
- Big data, avoin data, datahub
- Sovellukset, tekoäly, koneoppiminen, optimointi

Kuva 4: Hajautetun energiajärjestelmän tekniset ratkaisut (Ramboll 2022)

Hajautetussa energiajärjestelmässä tulisi olla riittävä sähköenergian käytön ohjausjärjestelmä, riittävän kattava mittarointi ja yhteys hajautetun energiayhteisön osapuolten (mikäli energiayhteisömalli) kesken. Tällöin tietoa siirretään hajautetuista resursseista ja järjestelmää operoidaan. (Ramboll 2022) Hajautetut energiayhteisöt tarjoavat energiajärjestelmälle parhaan hyödyn, mikäli sähkön kulutushuippuja pystytään leikkaamaan tehokkaasti. Tämä vaatii tarkkaa kulutuksen ja tuotannon ohjaamista. (TEM 2023)

Järjestelmässä tarvitaan paikallista operointia kohteissa ja tiedon siirtoa mm. tasehallinnan tarpeisiin ja fyysisten energiavirtojen hallintaan. Kysyntäjoustop hyödyntämisen edellytyksenä on riittävän kattava mittarointi ja ohjausjärjestelmä säädettäville kuormille. (Ramboll 2022)

Teknisesti hajautettu energijärjestelmä voi koostua yhdestä alueverkosta, jossa kohteet ovat fyysisesti yhteydessä toisiinsa saman sähköverkon kautta, jota operoidaan yhden verkkotoimijan puolesta. Samassa verkossa, esimerkiksi kampusalueen mikroverkossa, voidaan operoida fyysisten energiavirtojen taseita. (Ramboll 2022)

Mikroverkko on kehittyneempi versio perinteisestä energiahallintajärjestelmästä. Käytännössä pienikokoinen sähköverkko, joka operoi yksittäin kiinteistössä tai on liittynyt julkiseen sähköverkkoon tai muihin pienverkkoihin ja johon kuuluu paikallista sähköntuotantoa sekä paikallista sähkönkulutusta, ja jota voidaan käyttää hallitulla, koordinoitulla tavalla älykkäällä ohjaustavalla. Tarve tyyppillisesti alueilla, joissa sähkön saanti on turvattava pienverkossa tai halutaan hyödyntää paikallisia hajautettuja energiareсурseja älykkäästi. (Ramboll 2022)

Mahdollisuuksien mukaan hajautettu energiayhteisö voisi tarjota kulutus/kysyntäjoustoja verkkoyhtiölle sekä vuorokausi- ja päivänsisäisille markkinoille. (TEM 2023) Kysyntäjoustopuhtaus hyödyntäminen rakennuksissa vaatii monipuolisia ohjaus- ja säätöjärjestelmiä. Lisäksi tärkeää on riittävän kattava ja tarkka sähkötehon (W, aikaleima) mittarointi. Ohjausratkaisut voidaan jakaa kahteen pääluokkaan, joiden mukaan sopivat ratkaisut tulisi valita kiinteistöön. (Ramboll 2022)

- Suora ohjaus tapahtuu etäluettavan sähkömittarin välityksellä
- Ohjaus tapahtuu älykkään kiinteistöautomaatiojärjestelmää ohjaavan järjestelmän kautta

Yksinkertainen tapa toteuttaa kysyntäjoustoja on ohjata sähkön tuntihinnan mukaisesti kulutusta suoraan releen kautta, esimerkiksi säätämällä on/off –sähkölämmitystä. Tällöin tavoitellaan sähkönkäytön nopeaa ja portaittaista säätöä esimerkiksi kalliin sähkönhinnan aikana tai sähköverkon alitaajuuden aikana. (Ramboll 2022)

Ennakoivaan ja optimoivaan kysyntäjoustopuhtaus ohjaukseen tarvitaan kattavan mittaroinnin lisäksi järjestelmältä myös enemmän älyä. Tätä vaaditaan, jos järjestelmässä on useita ohjattavia kulutuskuormia ja lisäksi sähköntuotantoa. Lisäksi osallistuminen energiayhtiön tai virtuaalivoimalaitoksen tarjoamaan kysyntäjoustopalveluun, tai vaihtoehtoisesti suoraan Fingridin markkinoille, tarkoittaa tämän joustopuhtaus tarkempaa todentamista kolmannelle osapuolelle. Tällöin mittatieto tulee olla välitettävissä kaikille tarvittaville osapuolille. (Ramboll 2022)

Hajautettu energijärjestelmä laajassa mittakaavassa tarkoittasi fyysisesti erillään olevia kohteita, joita ei operoida yhden sähköverkon kautta. Tällöin kyseessä on sähköenergian tasehallinnasta kohteiden välillä. (Ramboll 2022)

On huomiotava, että lainsäädäntö on kiinteistörajat ylittäviä ja hajautettuja energiayhteisöjä kohtaan Suomessa vielä vaiheessa ja sen kehittymistä on hyvä seurata tulevien vuosien aikana. Hajautettua energijärjestelmää on pilotoitu esimerkiksi Lempäälässä Lemene-hankeessa, mutta sen kaupallinen toiminta ei ole alkanut lainsäädännöllisten esteiden takia. (Lintunen 2023)

Nykyisellään Suomen lainsäädäntö ei ole määrittänyt tarkkoja toimintamalleja hajautettuja energiayhteisöjä kohtaan, vaan olemassa olevat toteutukset ovat olleet tapauskohtaisia pilotointeja. Yhtenä hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää Tampereen Ilokkaanpuiston kerrostaloaluetta, jossa taloyhtiöt omistavat Tampereen Teiskon Koivistokylään rakennetun suuren aurinkovoimalan. (Kostiainen 2023)

Mikäli lainsäädäntöön saadaan joustavampia ratkaisuja yhteisöjen toimintaa koskien ja energiayhteisöjen ja jakeluverkonhaltian välille löydetään uusia toimivia tariffiratkaisuita ja kokonaisvaltaisesti molempia hyödyttäviä malleja, niin erilaisten hajautettujen energiayhteisö ratkaisujen voi nähdä lisääntyvän tulevaisuudessa runsaasti. Kokonaisvaltaisesti mietittynä

hajautettujen tuotantolaitoksien tulisi kuitenkin tuoda toiminta- ja toimitusvarmuutta alueelliseen sähköjakelujärjestelmään, joka voisi näin ollen mahdollistaa tariffeihin ja tai verotukseen huojennuksia yhteisöjä kohtaan.

Toimintamalli-konsepti aurinkoenergiaa hyödyntävälle lappilaiselle uudisrakennus alueelle

Aurinkoenergiaan pohjautuva energiatoimintamalli tarvitsee toimiakseen sopivan ja tarpeeksi tilavan alueen, jonne aurinkopaneelit saadaan aseteltua optimaalisella tavalla. Paneelien asennuksessa tulee ottaa huomioon, halutaanko tuottaa maksimaalinen määrä energiaa, vai pyrkiä ennemminkin vastaamaan kulutukseen. Mikäli tarkoituksena on alueen, yhteisön tai pelkän yhden kohteen kulutukseen vastaaminen mahdollisimman kattavasti, aurinkopaneeleita voi suunnata useampaan eri suuntaa, jotta tuotto ja kulutus kohtaavat eri vuorokauden aikoina.

Tyypillisesti sähkönkulutuspiikit asuinalueella, menevät suhteellisen säännöllisesti ja tasaisesti päivärytmien mukaan. Aamulla kun ihmiset heräävät ja suorittavat aamutoimet tulee kulutukseen piikki. Töistä palatessa tulee tyypillisesti seuraava kulutuspiikki. Iltaa kohti asuintalojen kulutus kasvaa, kun valmistetaan päivällistä, katsotaan televisiota, lämmitetään saunaa jne. Mikäli kaikkiin kulutuspiikkeihin haluttaisiin aurinkoenergialla vastata kesäaikana, tulisi paneeleita olla suunnattuna useaan eri ilman suuntaan tai hyödyntää akustoa paneelien tukena niinä hetkinä, kun aurinkoenergia ei ole tarjolla.

Energiayhteisössä voitaisiin hyödyntää sähkön älykästä varastointia. Sähkövarastojen kokoluokka voidaan mitoittaa kahdella tapaa. Se voidaan mitoittaa vastaamaan aurinkosähkön ylijäämää kesäkaudella, jolloin sähköä voisi siirtää energiayhteisön välillä energianhinnan vaihdellessa tai kohteen omaan käyttöön. Toisena vaihtoehtona sähkövaraston hyöty käytettäisiin energiankäytön muihin ohjaustarpeisiin, jolloin varastojen energiakapasiteetti tulisi mitoittaa vastaamaan kohteen sähköntarvetta. Tällöin voidaan ohjata sähkövarastoa esimerkiksi kalliin sähkön hinnan aikana ja siirtää sähkö akusta kohteen kiinteistöverkkoon. (Ramboll 2022)

Akustojen hinnat älykkäine ohjausratkaisuineen ovat kuitenkin edelleen suhteellisen kalliita ja vaikka ne parantaisivat omakäyttöastetta, niin niiden kannattavuus on huonompi verrattuna järjestelmään, johon ei kuulu akkua. Akustolla kannattaisi omakäytön parantamisen sijaan pyrkiä mahdollistamaan aurinkovoimalan mitoitus suuremmaksi. Akkujen hinnoittelun laskeminen tulevaisuudessa saattaa kuitenkin muuttaa tilanteen täysin. (Koskela, Lummi & Järventausta 2023)

Yhdessä Solarctic hankkeen demonstroinnissa tutkittiin kannattaako kiinteistöakkuja ladata ja purkaa markkinahintaisen sähkön mukaan. Vaikka sähköhinnassa oli rajuja vaihteluita energiakriisin aikana 2022, näyttäisi siltä, ettei tämä ole yksinään kannattava ratkaisu. Mikäli akustoon olisi liitetty myös omatuotantoa ja akun purkuteho olisi suurempi, jotta hinnan vaihteluun pystytään reagoimaan nopeammin asiaa tulisi tarkastella uudelleen ja aina tapauskohtaisesti.

Kiinteistön sisäisen energiayhteisön konsepti on suhteellisen yksinkertainen ja helposti sovellettavissa taloyhtiöissä, myös nykyinen lainsäädäntö tukee sitä. Yhtä kiinteistöä laajempaa energiayhteisöä suunniteltaessa on kustannustehokkaampaa suunnitella konsepti uudisrakennusalueelle, jonka ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa jo kaavoitusvaiheessa ja järjestelmän investointi kustannukset saadaan suoraa matkaan vastikkeisiin.

Aurinkosähköä voitaisiin tuottaa myös yksittäisellä suuremmalla ”aurinkopaneelipuistolla”, jonka tuotantoa jaettaisiin kiinteistörajat ylittävässä energiayhteisössä. Tämä on kuitenkin nykyolollaan hankalaa, sillä puistosta tulisi johtaa sähkö omia kaapeleita pitkin jokaiselle jäsenelle erikseen, ilman että heidän välilleen muodostuisi rengasverkkoa. Mikäli rakennukset olisivat samalla tontilla ja saman liittymän takana, kuten useamman rakennuksen taloyhtiöt voivat olla, myös tällainen ratkaisu voisi olla kannattava, mikäli oman erillisen linjan pituus olisi riittävän lyhyt.

Varsinkin Suomen pohjoisosissa tulee huomioida myös arktiset olosuhteet, jolloin aurinko ei paista ollenkaan tai paneelien päälle satanut lumi tuo ongelmia. Varsinkin matalassa kulmassa olevat paneelit ovat alttiita jäädä lumen alle piiloon, jolloin menetetään suuri osa kevätauringon mahdollistamasta tuotosta. Vastapainona voidaan myös nähdä yöttömän yön mahdollisuudet, viileän ilmaston tuomat hyödyt paneelien tuotoissa ja lumen heijastevaikutus kevätauringossa.

Pohjoinen sijainti vaikuttaa myös paneelien optimaaliseen kulmaan auringon paistaessa matalammalta kuin etelässä. Yhdessä hankkeen demonstraatioissa tutkittiin, onko paneelien kulman vaikutusta tuottoon. Talviaikaan pystypaneelit tuottavat paremmin kuin matalassa kulmassa olevat. Kesäisin auringonvaloa on enemmän tarjolla ja matalampaan kulmaan asennetut paneelit tuottavat paremmin. Optimikulma Suomessa etelään suunnatuille paneeleille on noin 40–45 astetta vuotuisesti, mikäli paneelien kulmaa pystyisi säätämään vuoden aikojen mukaan, tuotto paranisi. Monesti tämä ei kuitenkaan ole kustannustehokkaasti tai teknisesti toteutettavissa.

Solarctic-hankkeessa tehdyssä aurinkosähköjärjestelmien liiketoimintamahdollisuuksiin liittyvässä kyselyssä nousi lappilaisilta toimijoilta esiin kiinnostus aurinkosähköä kohtaan omavaraisuuden ja taloudellisuuden näkökulmista. Kulutuksen ja tuotannon optimoinnissa kiinteistöissä ja sähkönvarastoinnin mahdollisuuksissa nähtiin tulevaisuudessa olevan eniten liiketoimintamahdollisuuksia ja kehitettävää. Vastaajat uskoivat myös seinäpaneelien tai parvekekaiteiden korvaamisen yleistyvän tulevaisuudessa, jota on myös demonstroitu Solarctic-hankkeessa Maijanpuiston pilottikohteessa.

Edellä mainittujen demonstraatioiden tulosten, selvitysten ja lainsäädännöllisten asioiden myötä Lappilainen älykäs energiatoimintamalli toimisi taloudellisesti kannattavasti ja suhteellisen helposti toteutettavasti seuraavin reunaehdoin ja toimenpitein.

Kaavoitusvaiheen toimenpiteet

Alueiden ja kiinteistöjen suunnitteluvaiheessa kannattaa luoda hyvät edellytykset aurinkoenergian hyödyntämiselle. Kaavoitusprosessissa voidaan määrittää rakennusten katon lappeat optimaaliseen suuntaan ja estää varjostuksia. Rakennusten korkeuteen ja tiheyteen kuin myös maisemointisuunnittelulla voidaan vaikuttaa varjostuksiin. Maankäyttösopimuksilla ja tontinluovutusehdoilla voidaan velvoittaa aurinkoenergian hyödyntämiseen. Suunnitteluvaatimuksilla ja -suosituksilla voidaan myös ohjata rakennusten suunnittelijat huomioimaan aurinkoenergian hyödyntämisen. Kunta voisi myös alueen yritysten ja yhteisöjen kanssa suunnitella tekevänsä yhteishankintoja aurinkopaneeleille, jolla saavutetaan pienempi investointikustannus suuremman tilauksen ja asennus ajankohtien yhteensovittamisen myötä. (Auvinen & Liuksiala 2016)

Kiinteistöryhmä

Lainsäädännöllisten syiden johdosta kiinteistönsisäinen energiayhteisö on tällä hetkellä ainoa valmis ja taloudellisesti toimiva energiayhteisökonsepti. Samalla tontilla oleva kiinteistö tai kiinteistöryhmä pystyy muodostamaan energiayhteisön, kun sillä on yksi yhteinen liittymäpiste jakeluverkkoon. Tällaisesta tapauksesta tyypillinen esimerkki on useammasta rakennuksesta koostuva taloyhtiö.

Mikäli aurinkopaneeleilla voidaan suoraan korvata muita tarvittavia rakenteita, esimerkiksi parvekekaiteita tai autokatosten rakenteita, takaisinmaksuajat voivat olla hyvinkin lyhyitä, vaikkei maksimaalista tuottoa niistä saisikaan.

Mikäli taloyhtiö on kaukolämmön sijaan maalämmössä, rakennuksien sähkönkulutus on lähtökohtaisesti suurempi, mikä mahdollistaa suuremman paneelimäärän hyödyntämisen. Tämä johtaa pienempään €/kWp investointihintaan. Sähköisiä lämmitysmuotoja on myös helpompi ohjata nopeasti tarpeen vaatien.

Useammasta rakennuksesta koostuva taloyhtiö ja autokatoksen muodostama energiayhteisö

Useampaan rakennukseen asennetut aurinkopaneelit mahdollistavat hieman eri kulmiin tai ilmansuuntiin paneelien asennuksen. Useamman käyttöpaikan myötä on myös oletettavaa, että sähkökäyttö profiileissakin on riittävästi hajanaisuutta hyvän omakäyttöasteen saavuttamiseksi.

Sama tontti: Kiinteistösisäisellä energiayhteisöllä tuotetaan samalla tontilla oleviin rakennuksille aurinkosähköä.

Yksi yhteinen liittymä kaikille rakennuksille: Rakennuksien tulee olla yhden yhteisen sähköliittymän takana, tästä hyvänä esimerkkinä on taloyhtiöt, kauppakeskukset, kampukset.

Useampi rakennus/käyttöpaikka: Energiayhteisölle on tärkeää, että tuotantolaitos tuottaa enemmän sähköä kuin yksittäinen käyttöpaikka tarvitsee, jotta ylijäämää voidaan siirtää muihin käyttöpaikkoihin, tässä tapauksessa taloyhtiön kiinteistösähkön jälkeen sähköä siirretään asukassähkön tarpeisiin.

Sähkökuorman tarve: Käyttöpaikoilla tulee olla riittävä määrä kulutusta, jotta paneeleita saadaan hankittua sen verran paljon, että €/kWp hinnat laskevat tarjotuissa paketeissa parantaen kannattavuutta. Aurinkosähköjärjestelmän koko tulee kuitenkin mitoittaa niin, että saavutetaan mahdollisimman suuri omakäytön aste, sillä normaaleilla sähkön hinnoilla ennen energiakriisiä 2022 ylijäämänsähkön myynti verkkoon ei ollut kannattavaa.

Paneelien suuntaus: Paneelit tulisi suunnata niin, että mahdollisimman vähän varjostuksia kohdistuu niihin. Uudisrakennusalueella tämä voidaan ottaa huomioon kaavoituksessa ja maisemointi suunnitelmissa ennen alueen rakentamista. Mikäli aurinkopaneeleilla voidaan suoraan korvata jokin rakenne, joka muuten hankittaisiin, kuten lasinen parvekekaide, autokatoksen katto jne. paneelin investointihinnan voidaan ajatella alenevan korvattavan tuotteen investointihinnan verran. Tämä saa aurinkopaneelien investointihinnan rakennuksen kokonaiskustannuksiin nähden alhaisemmaksi. Paneelien suuntauksella voitaisiin pyrkiä hyvään omakäyttöasteeseen useamman tunnin ajan maksimaalisen tuotannon sijaan ja parantaa omakäyttöastetta yhteisössä.

Energiayhteisön toimintaperiaate: Hyvityslaskenta on teknisesti helppo toteuttaa. Ennalta määritetyt jako-osuudet taloyhtiön yhteisen kulutuksen ylimenevästä osuudesta, perinteisesti vastikkeiden suuruutta vastaavat osuudet osakkaille. Ylijäämä eli verkkoon myytävä sähkö myytäisiin taloyhtiön liittymästä.

Asennus: Jos rakennuksien suunnat on kaavoitusvaiheessa määritelty optimaalisesti aurinkoenergian tuotantoon nähden, niin perinteinen kattoasennus tai mahdollisesti pystyasennuksia voidaan kannattavasti toteuttaa, mikäli muuten hankittavia rakenteita voidaan korvata siinä samalla. Mikäli tontin koko, kaavoitus jne. mahdollistaa myös maa-asennus on mahdollista, mutta esteettisesti yhden kiinteistön sisällä toteutettavana tämä voisi olla haastavaa. Mikäli rakennuksissa on kerroksia riittävästi, parvekekaiteiden korvaus voi olla harkittava ratkaisu.

Tulevaisuudessa alueen kokonaisvaltainen kehittäminen

Mikäli aluetta olisi kaavoituksen ja mainonnan kautta markkinoitu energiayhteisöjen edistäjäksi, niin yhtenä tulevaisuuden skenaariona voisi olla, että alueelle syntyisi päällekkäisiä energiayhteisöjä, mikäli nämä teknisesti mahdollistetaan hyvityslaskennan piiriin. Tällöin useampi kiinteistön sisäinen yhteisö voisi yhtä aikaa toimia toistensa kanssa myös hajautettuna yhteisönä. Tämä vaatisi kuitenkin selvää ylimitoitusta ja lainsäädännön muutoksia, jotta näin voisi tapahtua.

Tässä skenaariossa, mikäli joku kiinteistösisäinen energiayhteisö tuottaisi ylijäämää, niin tämä ylijäämä voitaisiin hyvittää sitten toiselle yhteisölle energian hinnan osalta hajautetun energiayhteisön periaatteiden mukaan. Tämän tulisi olla kuitenkin taloudellisesti kannattavampaa kuin sähkön verkkoon myynti ja tuoda kaikille yhteisöjen jäsenille tasapuolisesti hyötyä taloudellisessa mielessä. Mikäli alueen asukkaille taloudellisuus ei olisi yhteisöllisyyttä tärkeämpi tekijä, niin päällekkäiset yhteisöt voisivat toimia myös pelkällä yhteisöllisyyden hengellä, kuten EU-direktiiveissä ja sähkömarkkinalaissa on korostettu. Toinen vaihtoehto hajautetulle yhteisölle olisi, saada sovittua muun lainen tasausmahdollisuus hyötyjen osalta.

Lähteet:

Auvinen, K. Honkapuro, S. Ruggiero, S. & Juntunen J. 2020. Aurinkosähköä taloyhtiöiden asukkaille – Mittaushaasteista kohti digitaalisia energiayhteisöpalveluja. Aalto-yliopiston julkaisusarja KAUPPA + TALOUS 3/2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-8988-1>

Auvinen K. & Liuksiala L. 2016. Aurinkoenergian edistämiskeinot kunnissa. FinSolar-hankkeen selvityksiä. Aalto-yliopisto. Saatavissa: https://finsolar.net/?page_id=2997&lang=fi

Elenia & VTT. 2020. Energiayhteisökäsikirja. <https://www.elenia.fi/files/7de35936c413685a502e8cfe531bdc1e42653201/elenia-energiayhteisokasikirja.pdf>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=en>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/944 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=EN>

Koskela, J. Lummi, K. & Järventausta, P. Energiayhteisön perustamisen kannattavuus ja vaikutukset sidosryhmille. Tutkimusraportti. Tampereen yliopisto. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/146102/978-952-03-2791-0.pdf?sequence=2>

Kostiainen, J. 2023. Etähallinnalla turvaa aurinkovoimalan tuottoon <https://iradar.fi/etahallinnalla-turvaa-aurinkovoimalan-tuotantoon/>

Lintunen, J. 2023. Sektori-integraatio ja energiayhteisöt energiamurroksen osaratkaisuuina Case Lemene. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/789523/Lintunen_Jarno.pdf?sequence=2

Pahkala, T. Uimonen, H. & Väre, V. 2018. Joustava ja asiakaskeskeinen sähköjärjestelmä Älyverkkotyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2018:33. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-346-7>

Ramboll. 2022. Solarctic hanke – Loppuraportti.

TEM. 2023. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164884/TEM_2023_22.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sähkömarkkinalaki (9.8.2013/588) <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588>