



jamk

Haja-asutusalueen virtuaaliset energia-yhteisöt tulevaisuudessa

Juha Tanskanen

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Joulukuu 2022

Kestävä energia

Tanskanen, Juha

Haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt tulevaisuudessa

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Joulukuu 2022, 112 sivua.

Kestävä energia- tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö YAMK.

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tutkimustavoitteena oli selvittää haja-asutusalueen virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuuksia tulevaisuudessa. Energiamurros ja vihreä siirtymä on yksi merkittävimmistä, ellei merkittävimpin muutosvoima energijärjestelmässä ja sähkömarkkinoilla kuluvasa ajassa. Energiamurros on moniolotteinen kokonaisuus ja siihen liittyy erilaisia kansalaisten arkeen vaikuttavia asioita, jotka konkretisoituvat sähkömarkkinoilla muun muassa pyrkimyksenä asiakkaan vaikutusmahdollisuuksien ja arvovalintojen lisäämiseen sähkön ostamisessa ja käyttämisessä. Näistä yhtenä ovat energiayhteisöt, joita perustamalla kansalaiset voivat tuottaa sähköä omaan käyttöön pientuotantona yhteistyössä muiden vastaavasta asiasta kiinnostuneiden kanssa. Tällaisia energiayhteisöjä voidaan perustaa useamman erityyppisiä, joista yhtenä ovat tutkimuksen kohteena olevat virtuaaliset energiayhteisöt.

Opinnäytetyön tutkimusotteena oli laadullinen tutkimus tapaustutkimuksen keinoin. Tutkimuskohteeseen ja määritettyihin tutkimuskysymyksiin haettiin ratkaisuja dokumenttianalyysillä kirjallisuuskatsauksen muodossa ja tutkimushaastatteluilla. Työn tutkimuksellisenä osuutena oli sähkömarkkinoihin kytkeytyvien asiantuntijatahojen teemahaastattelut.

Tutkimustuloksista ilmeni virtuaalisten energiayhteisöjen olevan vielä tällä hetkellä jäsentymätön toimija sähkömarkkinoilla. Tämä nousi esille sekä energiayhteisöjen nykytilan ja kehityssuuntien dokumenttianalyysistä että haastateltavien näkemysten ja kannanottojen keskittyessä suurelta osin lainsäädännöllisiin, sähkömarkkinamalliin ja yhteiskunnallisiin näkökulmiin liittyviin teemoihin.

Keskeisinä tutkimuksen johtopäätöksinä voidaan todeta haja-asutusalueen virtuaalisten energiayhteisöjen yleistymisen vaativan lainsäädännön kehittämistä, yhteisön sisäiseen toimintaan ohjeistusta ja toimintamallien luomista sekä yleisen tietämyksen ja tiedottamisen lisäämistä kansalaisille. Opinnäytetyön toivotaan olevan yksi osa esiselvitysvaiheen raporttijulkaisuja lisäten ymmärrystä sekä tietoisuutta virtuaalisista energiayhteisöistä toimeksiantajan tarpeisiin, ja jota toimeksiantaja voi hyödyntää maatalouden energianhallintaan koskevassa tutkimustoiminnassaan.

Avainsanat (asiasanat)

Virtuaalinen energiayhteisö, hajautettu energiayhteisö, energiamurros, sähkömarkkina, teemahaastattelu

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Tanskanen, Juha

Virtual energy community of a rural area in the future

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, January 2023, 112 pages

Degree Programme in Sustainable Energy. Master's Degree

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The research goal of the thesis was to find out the operational possibilities of virtual energy communities in a rural area in the future. The energy revolution and the green transition is one of the most significant, if not the most significant driving force in the energy sector and the electricity market at this moment. The energy revolution is a multidimensional process that involves various aspects which affect the daily lives of citizens. They materialize in the electricity market as an effort to increase the customer's influence and value choices when buying and using electricity. As an example, one of these are energy communities, which citizens can establish to produce electricity for their own use as small-scale producers in cooperation with other interested parties. Several different types of such energy communities can be established, one of which are the virtual energy communities that are the subject of this study.

The research method of the thesis was qualitative research using the case study research strategy. Solutions to the research subject and defined research questions were sought through document analysis in the form of a literature review and research interviews. The research part of the thesis consisted of focused interviews of experts in the electricity market.

The research results showed that virtual energy communities are currently still an unstructured actor in the electricity market. This emerged both from the document analysis of the current state and development trends of the energy communities, as well as from the fact that the views and opinions of the interviewees were largely focused on themes related to legislation, the electricity market model and societal perspectives.

The main conclusions of the study can be stated to be that the proliferation of virtual energy communities in rural areas requires development of legislation, guidelines for action in the communities and the creation operational models, as well as increasing the general knowledge and information for citizens. It is hoped that this thesis will be one part of the first stage of the publication reports, increasing understanding and knowledge of virtual energy communities for the needs of the client and which can be further used in the client's research activities regarding agricultural energy management.

Keywords/tags (subjects)

Virtual energy community, decentralized energy community, energy revolution, electricity market, focused interview

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	6
1.1	Lähtökohdat opinnäytetyölle	6
1.2	Toimeksiantaja ja työn tavoite	8
1.3	Tehdyt rajaukset.....	9
2	Opinnäytetyön tutkimusasetelma	10
2.1	Perusasetelma.....	10
2.2	Tutkimusongelma ja -kysymykset	10
2.3	Tutkimusote	12
2.3.1	Laadullinen tutkimus	12
2.3.2	Tapaustutkimus	14
2.3.3	Perusteet opinnäytetyön toteuttamiseen valitulle tutkimusotteelle	17
2.4	Tutkimusmenetelmät.....	18
2.4.1	Aineiston- ja tiedonkeruumenetelmät	18
2.4.2	Aineiston analyysimenetelmä ja tulkinta	26
2.4.3	Perusteet valituille aineistonkeruu- ja analyysimenetelmille	31
2.5	Tutkimuksen luotettavuusvaraukset.....	33
2.5.1	Reliabiliteetti ja validiteetti laadullisen tutkimuksen luotettavuusarvioinnissa	33
2.5.2	Laadullisen tutkimuksen uskottavuus	34
2.5.3	Laadullisen tutkimuksen luotettavuus	34
2.5.4	Laadullisen tutkimuksen eettisyys.....	35
2.6	Tutkimuskohde.....	36
3	Energiajärjestelmä kehityksen keskellä	38
3.1	Energiamurros.....	38
3.2	Sähkömarkkinat.....	41
3.2.1	Sähkömarkkinoiden avautuminen.....	41
3.2.2	Asiakkaiden aktivoituminen.....	42
3.2.3	Sähkönmyynnin keskittyminen.....	43
3.2.4	Älykäs sähköverkko.....	45
3.2.5	Datahubin käyttöönotto	48
3.2.6	Siirtymä uusiutuvaan energiaan	48
3.3	Energiakansalainen	49
3.4	Jakamistalous	50
3.5	Energiatehokkuus.....	51
3.6	Kulutusjousto ja kuormanohjaus	52

3.7	Virtuaalivoimalaitos	52
3.8	Aurinkosähkö.....	54
3.9	Sähkön varastointi.....	55
3.10	Aggregaattori – joustopalveluiden tarjoaja	56
4	Energiayhteisöt.....	57
4.1	Energiayhteisön määritelmä	58
4.2	Energiayhteisön lainsäätö	59
4.2.1	Euroopan unionin lainsäädäntö energiayhteisöihin liittyen	59
4.2.2	Suomen kansallinen lainsäädäntö energiayhteisöihin liittyen	61
4.2.3	Lainsäädännön yhteenveto energiayhteisöihin liittyen	64
4.3	Energiayhteisön erilaiset mallit.....	65
4.3.1	Kiinteistön sisäinen energiayhteisö	65
4.3.2	Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö.....	67
4.3.3	Virtuaalinen energiayhteisö.....	67
4.4	Energiayhteisöt muualla Euroopassa	69
5	Tutkimuksen toteutus teemahaastatteluilla	70
5.1	Tutkimuksen lähtökohdat	70
5.2	Tutkimuksen haastateltavien kartoittaminen.....	71
5.3	Tutkimuksen toteuttaminen käytännössä	72
6	Tutkimuksen tulokset	80
6.1	Aineiston teemojen ryhmittely tutkimusnäkökulmiin	80
6.2	Lainsäädännöllinen näkökulma.....	81
6.3	Sähkömarkkinamallin näkökulma	83
6.4	Taloudellinen näkökulma	85
6.5	Jakamistaloudellinen näkökulma	86
6.6	Yhteiskunnallinen näkökulma	87
6.7	Tutkimusnäkökulmat kokonaisuutena.....	88
7	Johtopäätökset.....	90
7.1	Virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuus ja kannattavuus	90
7.2	Yhteisöjen sisäisien toimintaedellytyksien edistäminen	92
7.3	Tietoisuuden ja tietämyksen lisääminen virtuaalisista energiayhteisöistä	92
8	Pohdinta.....	94
8.1	Opinnäytetyön toteuttaminen.....	94
8.2	Tutkimuksen luotettavuustarkastelu	96
8.3	Opinnäytetyön merkitys ja löydökset osana energiayhteisöjen kehittymistä.....	99

Lähteet	102
Liitteet	109
Liite 1. Saatekirje ja teemahaastattelun teemat ja kysymykset	109
 Kuviot	
Kuvio 1. Miellekartta energiayhteisöihin liittyvistä käsitteistä.....	11
Kuvio 2. Laadullisen tutkimuksen syklisyys.....	14
Kuvio 3. Tapaustutkimuksen prosessin vaiheet.....	16
Kuvio 4. Teemoilla kiinni ilmiöön ja sen olemukseen	23
Kuvio 5. Teemahaastattelun etenemisen elementit	24
Kuvio 6. Teemahaastattelu ja sen vaiheet prosessina	25
Kuvio 7. Aineiston käsittelyprosessi analyysistä synteisiin	27
Kuvio 8. Laadullisen tutkimuksen analyysimalli prosessina.....	29
Kuvio 9. Aiheistolähtöisen sisällönanalyysiin työskentelyprosessi.....	30
Kuvio 10. Sähkömarkkinat periaatekuvaus.....	36
Kuvio 11. Maatilojen keskimääräinen sähkönkäyttö.....	38
Kuvio 12. Sähkömarkkinoiden muutostekijöitä	42
Kuvio 13. Yritysjärjestelyitä sähkönmyyntiliiketoiminnassa	44
Kuvio 14. Periaatteellinen kuva älykkään sähköverkon toiminnoista.	47
Kuvio 15. Älyverkkovisio 2025	49
Kuvio 16. Virtuaalivoimalaitos periaatekuvaus.....	53
Kuvio 17. Aurinkosähkön pientuotanto kasvaa voimakkaasti Suomessa.....	55
Kuvio 18. Periaatekuva aggregaattori toiminnasta	57
Kuvio 19. Yleiskatsaus energiayhteisöjä koskevasta lainsäädännöstä	65
Kuvio 20. Kiinteistön sisäiset energiayhteistöypit	66
Kuvio 21. Kiinteistörajat ylittävä energiayhteistö	67
Kuvio 22. Virtuaaliset energiayhteistöypit.....	68
Kuvio 23. Energiayhteisöihin kytkeytyviä sähkömarkkinoiden toimijoita	70
Kuvio 24. Teemahaastatteluprosessi käytännössä	72
Kuvio 25. Esimerkki litterointidokumentista	77
Kuvio 26. Aineistosta esille nousseiden teemojen kytkeytyminen tutkimusnäkökulmiin.	80
Kuvio 27. Aineiston teemojen ryhmittely tutkimusnäkökulmiin.....	81
Kuvio 28. Näkökulmat laadullisen tutkimuksen luotettavuustarkastelussa.....	97
Kuvio 29. Mahdollisia muunnelmia virtuaalisten energiayhteistöjen rakentumisessa	100

Taulukot

Taulukko 1. Haastatellut yritykset ja organisaatiot	73
Taulukko 2. Yhteenveto toteutetuista teemahaastatteluista	75
Taulukko 3. Ote teemahaastattelujen sisällönanalyysi-taulukosta.....	79
Taulukko 4. Selvitys energiayhteisöihin liittyvästä viestinnästä.....	93

1 Johdanto

1.1 Lähtökohdat opinnäytetyölle

Asiakkaan roolia ja osallistumista sähkömarkkinoille pyritään edistämään. Oleellisina osa-alueina asiakkaan aktiivisempaan roolin ja vaikutusmahdollisuuden laajentumiseen sähkömarkkinoilla on älykkäiden sähköverkkojen sekä pientuotantotapojen kehittyminen. Tulevaisuudessa asiakkaat voivat tuottaa käyttämäänsä sähköä yhä enenemissä määrin omilla tuotantolaitteilla ja myydä oman tarpeen ylittävän tuotannon sähkömarkkinoille. Lisäksi älykkyyden kehittyminen sähköjärjestelmässä mahdollistaa asiakkaille toteuttaa erilaisia ohjauspalveluita sähkönkäyttöpaikkaansa, esimerkiksi ohjata sähkölaitteita toimimaan silloin, kun sähkö on edullisinta ja näin saada kustannussäästöä.

Myös Euroopan unionissa puhtaan ja uusituvan energian hyödyntäminen on tällä hetkellä keskiössä, ja tätä kehitystä vain kiihdyttää viimeaikaiset maailmanpoliittiset ongelmat ja Euroopassa käynnissä olevat sotatilanne. Eurooppalaisesta näkökulmasta on määritetty tavoitteet, joilla pyritään merkittävään kasvihuonepäästöjen vähentämiseen vuoteen 2030 mennessä. Yhtenä oleellisena toimenpiteenä ilmastonmuutoksen torjumisessa on fossiilisilla polttoaineilla tapahtuvan sähköntuotannon muuttaminen uusiutuvaan energiaan perustuvaan sähköntuotantoon. Tämän muutoksen toteuttamiseksi Euroopan unioni on laatinut useita lainsäädäntötavoitteita, jotka ovat jäsenvaltioita kansallisesti sitovia.

Näin ollen energiatoimialalla on tapahtumassa kehitystä monella osa-alueella ja käynnissä on merkittävin murros vuosikymmeniin. Keskeisinä murrosta vauhdittavina tekijöinä sähkömarkkinoihin ja -järjestelmään tunnistetaan sähkön vähittäismarkkinoiden osalta asiakkaiden roolin korostaminen ja mahdollisuus paikalliseen tuotantoon, sähkönmyyntiyhtiöiden yhdistyminen suuremmiksi toimijoiksi, sähköverkkoyhtiöiden mittavat investoinnit sähkön toimitusvarmuuden parantamiseen ja älykkään sähköverkon toteuttamiseen sekä siirtyminen sähkömarkkinaosapuolen välisessä tiedonvaihdossa keskitettyyn tiedonvaihtojärjestelmään.

Suomessa työ- ja elinkeinoministeriön johdolla on toteutettu selvityshanke, jossa pyrittiin tutki-
maan älykkään sähköjärjestelmän mahdollisuuksia sähkömarkkinoilla. Energia-alan erityyppisistä
asiantuntijoista muodostuneen työryhmän työstämän loppuraportin visio esittää älyverkon laajana

toiminnallisena kokonaisuutena perinteisen sähkönsiirto- ja jakeluverkon lisäksi. Se kuvataan älykkääksi sähköjärjestelmäksi, joka sisältää fyysisen sähkön siirron ja jakelun lisäksi energiantuotannon, hajautettujen energiaressurssien ja sähköjärjestelmän joustojen hyödyntämisen sekä erilaisten älyverkkosovelluksien yleistymisen yhdistettyinä fyysisen sähkön sähkömarkkinoihin. Älykkään sähköjärjestelmän tulee huomioida laitteiden, teknologian ja tiedonhallinnan lisäksi myös lainsäädännön, sähkömarkkinoiden, asiakkaiden ja liiketoimintamallien näkökulmat.

Yhtenä puhtaan pientuotannon edistäjinä ja asiakkaiden osallistumiseen energiamurrokseen toimivat energiayhteisöt. Näitä asiakkaiden muodostamia yhteenliittymiä tunnustetaan erityyppisiä ja ne tarjoavat yksittäisille sähkökäyttäjille konkreettisia mahdollisuuksia vaikuttaa oman sähköläskun suuruuteen ja vaikuttaa sähkönhankintansa ympäristövaikutuksiin tuottamalla sähköä paikallisena pientuotantona uusiutuvalla tuotantotavalla yhteisesti muiden yhteisön jäsenten kanssa. Aiemmissa tutkimuksissa energiayhteisöjen osallistumista energiamurroksen toteutumiseen on lähinnä selvitetty ja tutkittu kiinteistöjen sisäisten energiayhteisöiden näkökulmasta. Kiinteistön sisäisillä energiayhteisöillä tarkoitetaan esimerkiksi asuinkerrostaloja, liikekiinteistöjä tai kauppa-keskuksia. Tätä kirjoittaessa viimeisimpiä tutkimuksia on Turun ammattikorkeakoulussa touku-kuussa 2022 julkaistu ylempi AMK-opinnäytetyö, jossa tutkitaan taloyhtiömuotoisten energiayhteisöjen kokemuksia (Mäkelä 2020, 8–10).

Opinnäytetyö keskittyy haja-asutusalueen sähköverkon virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksien selvittämiseen. Haja-asutusalueen virtuaalisilla energiayhteisöillä tarkoitetaan tässä yhteydessä lähinnä yksittäisten maatalouden toimijoiden sähkökäyttäjinä muodostamia yhteenliittymiä. Näiden yhteenliittymien tarkoituksena on hyödyntää omaa sähköenergian pientuotantoa yhteisöön kuuluvien osakkaiden sähkön käyttötarpeisiin, ja jonka sähkökäyttöpaikat voivat sijaita periaatteessa missä tahansa Suomen alueella. Energiayhteisöt toimintamallina ovat hyvin ajankoh- taisia menossa olevassa sähkömarkkinoiden kehitysprosessissa, sillä ne itsessäänkin ovat alkuvai- heessa lopullisten toimintamallien löytymiseksi. Tutkimalla energiayhteisöjen toimintaedellytyksiä useista näkökulmista, on mahdollista havaita tulevaisuuden mahdollisuuksia sähkökäyttäjille yh- teisöllisessä sähkön pientuotannossa energiayhteisöjen muodossa.

1.2 Toimeksiantaja ja työn tavoite

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Biotalousinstituutti, joka yhtenä Jyväskylän ammattikorkeakoulun Teknologiayksikön tulosalueena muodostaa maatalouden asiantuntijuuskeskittymän ja jolla on vahva asema Keski-Suomen sekä Jyväskylän seudun kehittäjien joukossa. Biotalousinstituutti kouluttaa agrologeja sekä toteuttaa erilaisia tutkimus- ja tuotekehitysprojekteja. Keskiössä on maaseutuelinkeinojen asiantuntijuus ja vahvuuksia ovat myös maaseudun energijärjestelmät ja niiden energiatehokkuuden kehittäminen. Biotalousinstituutti sijaitsee Saarijärvellä.

Opinnäytetyö kytkeytyy toimeksiantajan maataloustoimintaympäristöön sijoittuvaan tutkimushankkeeseen Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maatiloilla (eTU). Tämä toteutettiin yhteistyössä Jyväskylän ammattikorkeakoulun, Luonnonvarakeskuksen, VTT:n ja Peimarin koulutus kuntayhtymän toimesta vuosien 2018–2021 aikana. Rahoittajana hankkeessa oli Maa- ja metsätalousministeriö ja se kuului osaksi Maatalouden ympäristövaikutusten tutkimusohjelmaa.

eTU-hankkeen loppuraportti ja toimintasuositukset julkaistiin marraskuussa 2022. Hankkeen ydinajatuksena oli tutkia maatilojen ja puutarhojen energiaomavaraisuutta sekä menetelmiä sen kehittämiseen uusiutuviin energialähteisiin pohjautuen. Lisäksi tutkimustavoitteena oli kartoittaa energiantuotantoa ja -käyttöä tasapainottavia tekijöitä toimialalla. Hankkeen tuloksina ja toimintasuosituksina esitetään erilaisia toimenpiteitä energiaomavaraisuuden lisäämiseksi maataloustoimintaympäristössä. Yhtenä näistä on maatilojen ja puutarhojen mahdollisuudet energiayhteisöjen perustamiseen. Lisäksi hankkeessa nähtiin tärkeäksi maataloustoiminnassa tarkoituksen mukaisten joustavien kuormien, energiavarastojen ja eri energiantuotantomuotojen muodostamismahdollisuudet energiaomavaraisuuden vahvistamisessa ja joiden jatkotutkimus esitettiin oleelliseksi tulevaisuudessa. (Kataja, Kapuinen, Kotilainen, Keränen & Korpelainen 2022a, 30–32; Kataja, Kapuinen, Kotilainen, Keränen & Korpelainen 2022b 11–13.)

Tämä tutkimus pyrkii tuottamaan omalta osaltaan uutta tutkimustietoa edellä mainittuihin tarpeisiin tutkimalla haja-asutusalueiden virtuaalisia, joita myös yhtäläillä kutsutaan hajautetuksi, energiayhteisöjä. Opinnäytetyössä tarkastellaan energiayhteisöjä useista näkökulmista osana toimialan ja sähkömarkkinoiden kehittymistä. Tavoitteena tuottaa tietoa, jota toimeksiantaja voisi hyödyntää maatalouden energianhallintaa käsittelevässä tutkimustyössä tulevaisuudessa.

1.3 Tehdyt rajaukset

Energiayhteisöt voivat tuottaa sähköä oman käyttöönsä usealla eri uusituvalla energiantuotantomuodolla, tässä työssä tarkastelun kohteena ja tutkimuksen rajauksena on aurinkosähköratkaisut.

Jo opinnäytetyöprojektin alkuvaiheessa ilmeni, että virtuaaliset tai toisin kuvattuina hajautetut energiayhteisöt eivät ole vielä juurikaan olemassa olevia toimijoita sähkömarkkinoilla ja tämä käsitys selkeytyi yhä selkeämmäksi tutkimuksen suunnitteluvaiheen edistyessä kohti yksityiskohtaisempaa projektin tehtävien määrittämistä. Näin olleen virtuaalisista energiayhteisöistä ei ole saatavissa konkreettista tutkimusaineistoa esimerkiksi teknisen rakenteen tai energiadatan muodossa. Tämä johti työn painopisteen uudelleen suunnitteluun ja rajaukseen siten, että virtuaalisia energiayhteisöjä tarkastellaan ja tutkitaan käsitteellisellä sekä tietyssä määrin loogisella tasolla. Käsitteellisellä tasolla kuvataan virtuaalisten energiayhteisöjen kokonaiskuvaa, pääsisältöä, tärkeimpiä suhteita ja toimintaa. Loogisella tasolla tarkoitetaan tässä yhteydessä energiayhteisöjen rakenteiden, toimintaprosessien ja -elementtien jäsentymistä sekä mahdollisten ratkaisumallien tutkimista. Joten pyritään hakemaan vastauksia mitä ja miten -kysymyksiin.

Edellisten lähtökohtien takia tässä työssä ei tavoitellakaan fyysisen tason tarkastelua, eli virtuaalisten energiayhteisöjen ratkaisujen teknistä muodostumista, toteuttamista ja hallinnointia konkreettisella tasolla. Joten tutkimuksen tarkastelun kohteena eivät ole esimerkiksi energiayhteisöjen aurinkosähköratkaisun tekninen mitoitus tai esimerkkilaskelmat.

Tavoitteena on tilannekuvan muodostaminen virtuaalisten energiayhteisöjen nykytilanteesta ja tulevaisuuden mahdollisuuksista sähkömarkkinoiden kehittämisessä sekä vihreässä siirtymisessä uusiutuviin ja hajautettuihin energiamuotoihin on. Tutkimuksessa tavoitellaan siis kattavaa ymmärrystä energiayhteisöistä ja niiden kehittymismahdollisuuksista.

2 Opinnäytetyön tutkimusasetelma

2.1 Perusasetelma

Opinnäytetyön tavoitteena on haja-asutusalueen sähköverkon virtuaalisten energiayhteisöjen tulevaisuuden selvittäminen. Energiayhteisöt ovat suhteellisen uusia toimijoita sähkömarkkinoilla ja joiden arvioidaan yleistyvän energiamurroksen edistyessä. Niin eurooppalaisella kuin Suomen kansallisella tasolla energiayhteisöt nähdään kuluttajien lisääntyvänä mahdollisuutena osallistua aktiivisemmin sähkömarkkinoille ja erilaisiin arvovalintoihin. Lisäksi nämä tunnistetaan yhtenä osatekijänä siirtymässä uusituvan energian hyödyntämiseen ja hajautetun sähkön pientuotannon edistämisessä. Nykyisin energiayhteisöjä näyttää muodostuvan niin sanotuiksi kiinteistön sisäiseksi energiayhteisöksi, joista tyyppiesimerkkinä julkisessa keskustelussa käytetään hyvin yleisesti asunto-osakeyhtiötä ja sen osakkaiden muodostamaa energiayhteisöä.

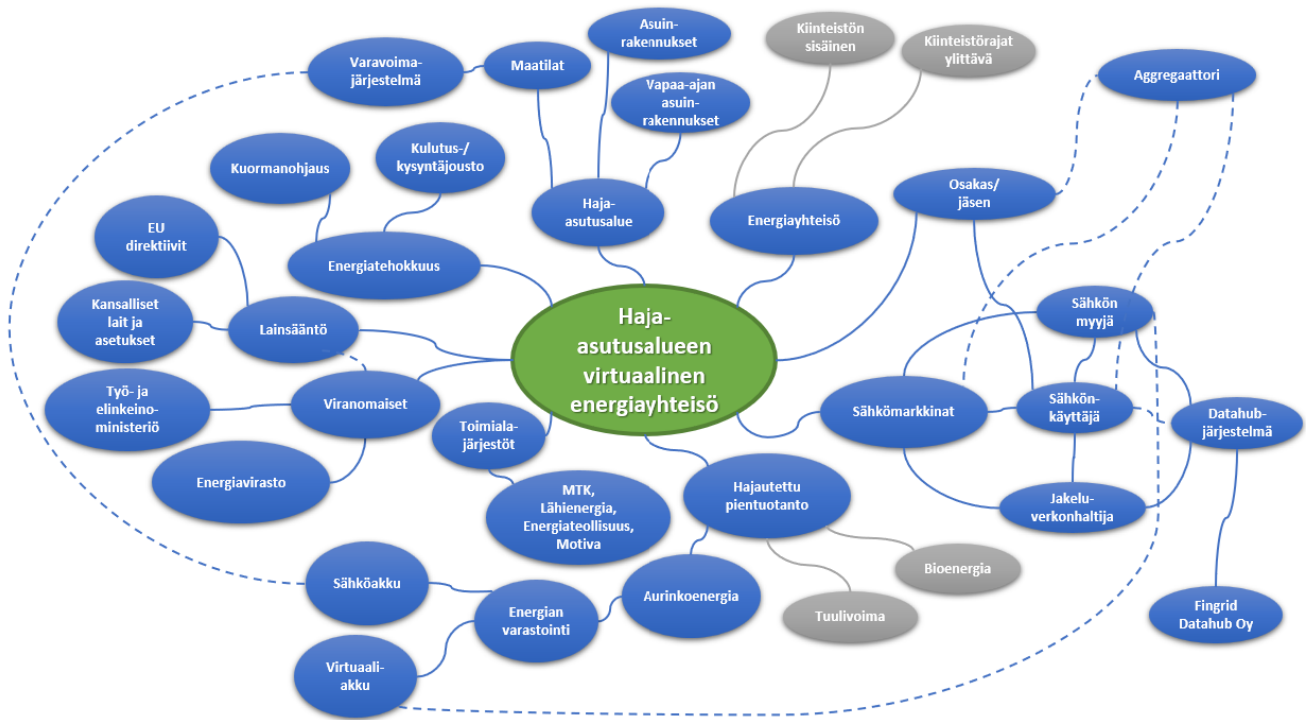
Tähän mennessä energiayhteisöjen osallistumista energiamurroksen toteutumiseen on selvitetty ja tutkittu lähinnä kiinteistöjen sisäisten energiayhteisöiden näkökulmasta. Hajautettujen energiayhteisöjen osalta tutkimustyö on ollut vielä hyvin vähäistä, joka jo sinänsä lisää mielenkiintoa opinnäytetyön suorittamiseen ja luo mahdollisuutta olla tuottamassa tutkimustietoa uudesta ja ajankohtaisesta ilmiöstä energiamurroksessa ja sähkömarkkinoiden kehityksessä. Tapahtumassa oleva kokonaisvaltainen energiamurros tuo mukanaan aivan uudentyyppisiä toimintamekanismeja toimialalle laajasti ja muuttaa niitä merkittävästi.

2.2 Tutkimusongelma ja -kysymykset

Tarkemmin opinnäytetyön tutkimuskohteena on haja-asutusalueille mahdollisesti muodostuvien virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytykset ja -mahdollisuudet tulevaisuudessa, joita peilataan sähkömarkkinoiden toimintamallista, taloudellisista, jakamistaloudellisista, lainsäädännöllisistä sekä yhteiskunnallisista näkökulmista ja vaikutuksista.

Kuvion 1 esittämä miellekartta pyrkii kuvaamaan energiayhteisöihin liittyviä käsitteitä ja niiden välistä suhteita. Kuviossa on esitetty katkoviivalla myös tietyt toissijaiset käsitteiden väliset suhteet ja riippuvuudet, jotka eivät suoraan kytkeydy energiayhteisöön, mutta joilla on kokonaistarkaste-

lun kannalta oleellinen merkitys. Miellekartasta voidaan havainnoida, että energiayhteisö-käsitteeseen liittyy hyvin monenlaisia osapuolia, asiakokonaisuuksia sekä toiminnallisuuksia sähkömarkkinoiden kokonaisuudessa. Lisäksi kuviossa on esillä harmaalla korostusvärillä kokonaisuuteen kytkeytyvät, mutta tämän tutkimuksen ulkopuolella olevat, muut energiayhteisö- ja yleiset pientuotantomuodot.



Kuvio 1. Miellekartta energiayhteisöihin liittyvistä käsitteistä

Opinnäytetyön lähtökohdista ja tutkimusnäkökulmista on johdettu tutkimuskysymyksiksi ja niiden apukysymyksiksi seuraavat:

- Mikä on haja-asutusalueen virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuus tällä hetkellä?
 - Lainsäädännön ja toimialan menettelytapojen näkökulmasta?
 - Kannattavuuden osalta?
- Mitkä tekijät vaikuttavat virtuaalisten energiayhteisöjen tulevaisuuden toimintaedellytyksiin?
- Miten virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksiä on mahdollista edistää ja kehittää?

Työn lopputuloksena pyritään toimialan kehittämis- ja selvitystyöhön maatalouden ja haja-asutusalueen sähkökäyttäjien näkökulmasta, jossa keskiössä on virtuaaliset energiayhteisöt. Yleisesti tavoitellaan tuloksia, jotka lisäävät ymmärrystä sekä tietoisuutta virtuaalisille energiayhteisöille toimeksiantajan tarpeisiin ja toimivat myös ensimmäisen tason raporttijulkaisuna, jonka pohjalta voidaan tehdä jatkokehittämistä ja -tutkimusta.

Tarkemmin tavoiteltavat tulokset muodostuvat seuraavasta kahdesta eri osuudesta. Ensimmäisessä osuudessa haetaan tietämystä ja vastauksia virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksiin ja -mahdollisuuksiin lainsäädännön, toimialan menettelytapaohjeiden ja sääntöjen sekä älykkään sähköjärjestelmän näkökulmista. Toisessa osuudessa haastatteluilla haetaan näkemyksiä ja vastauksia erilaisilta sähkömarkkinoiden osapuolilta virtuaalisen energiayhteisön perustamiseen ja toimintaan liittyen sekä hallinnollisten näkökulmien osalta.

2.3 Tutkimusote

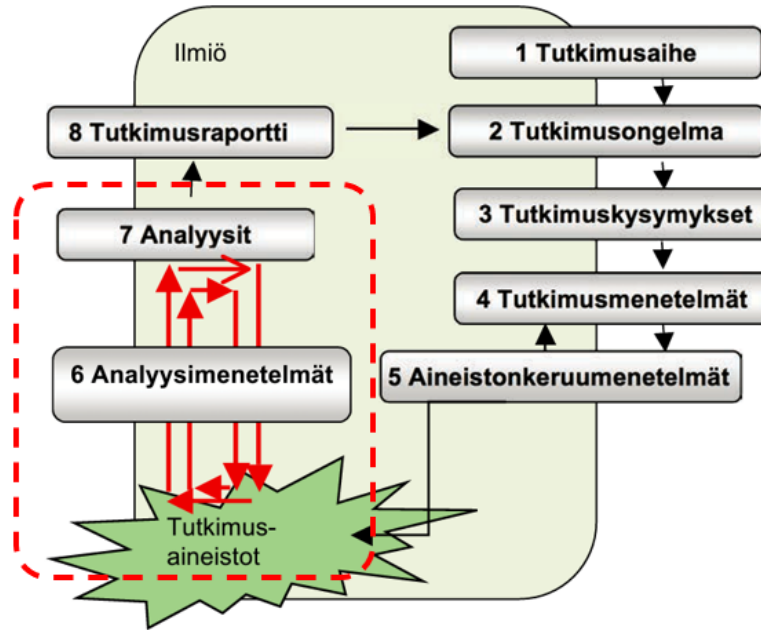
2.3.1 Laadullinen tutkimus

Opinnäytetyön tutkimusotteena on laadullinen tutkimus, johon sisältyy tapaustutkimuksen piirteitä. Tämä lähestymistapa valikoitui menetelmäksi, sillä kyseessä on uusi ja lähes tutkimaton ilmiö sekä toimintamalli sähkömarkkinoilla, johon laadullinen tutkimus menetelmä luo mahdollisuuden saada ilmiöstä ymmärrystä sekä syvällistä näkemystä tapaustutkimuksen keinoilla. Vilka (2021a) toteaa, että laadullisella tutkimusotteella on päämääränä mallintaa tiettyä ilmiötä tai pyrkiä ymmärtämään ihmisten esittämiä omakohtaisia tulkintoja tai käsityksiä. Näin ollen laadullista tutkimusta kuvataan tulkintaan perustavaksi tutkimustavaksi. (Vilka 2021a, 11.)

Sekä Puusa ja Juuti (2020a) että myös Hirsijärvi ja muut (2009) kuvaavat samankaltaisesti laadullisen tutkimuksen tunnuksen ominaisia piirteitä, jotka voivat olla kokemattomalle tutkijalle osittain hämmennystä aiheuttavia. Yksi olennainen tiedostettava tunnuspiirre laadulliselle tutkimukselle on se, että lopullinen tutkimusasetelma jalostuu ja täsmentyy tutkimuksen edistyessä. Joten tosinpäin esitettynä, tutkijalla on oltava valmius tutkimussuunnitelman muuttamiseen tietyissä rajoissa tutkimuksen aikana esille nousevien olosuhteiden ja näkökulmien mukaisesti. Toisaalta laadullisen tutkimuksen tutkimusmenetelmänä käytössä ovat yleisesti erityyppiset haastattelut sekä

aineistojen ja dokumenttien analysointi. Näin ollen ihmiset muodostavat pääosin tutkimuksen tutkimusaineiston ja -kohteen, joka antaa tietyissä rajoissa mahdollisuuden tutkimusasetelman muuttamiseen tutkimuksen edetessä. Ensiarvoisen tärkeää on, että tutkimuksen kohdejoukoksi valitaan sellaisia henkilöitä, joilla oletetaan olevan asiantuntemusta tai jotka edustavat tahoja, joilla on selkeä intressi tutkittavasta ilmiöstä joltain näkökulmalta. Laadullisen tutkimusaineiston koolla tai määrällä ei ole niinkään merkitystä, vaan tutkimustavoite ohjaa tutkittavien määrää. Enemmänkin oleellista ovat perusteet tutkimukseen valituille kohteille, eli millä perustein valittiin ja mistä syystä pidetään käyttökelpoisena tutkimuksen aineistona. (Puusa & Juuti 2020a, 73–83; Hirsijärvi ym. 2009, 160–164.)

Kananen (2017) kuvaa laadullisessa tutkimuksessa tavoiteltavan tutkimuksen kohteena olevan ilmiön määrittämistä sekä mahdollisimman syvällisen ymmärryksen ja tulkinnan antamista tälle. Kuten kuviossa 2 esitetään, niin laadullinen tutkimusprosessi ei noudata suoraviivaista etenemistä kuten määrällisessä tutkimuksessa. Laadullisen aineiston analyysivaihetta voidaan kuvata syklisenä prosessina, jossa jo saatua aineistoa analysoidaan ja samalla arvioidaan, tarvitaanko pyrkiä saamaan vielä lisää tutkivaa aineistoa. Näin ollen osana tutkimusprosessia tapahtuu analyysitoimintaa, joka itsessään johdattaa tutkimusprosessin kulkua ja vaikuttaa tiedonkeruuseen. (Kananen 2017, 52–53). Lähtökohtaisesti laadullisessa tutkimuksessa ei voida määrittää etukäteen, mitä tietoa ja aineistoa kerätään sekä kuinka paljon, vaan niiden arviointiperusteena se, että tutkimusongelma ratkeaa ja tutkimuksen tekijä ymmärtää ilmiön. (Kananen 2017, 35.)



Kuvio 2. Laadullisen tutkimuksen syklisyys (Kananen 2017, 52, muokattu)

Laadullisessa tutkimuksessa tutkitaan yksittäistä tapausta tai ilmiötä, jolle vastakohtana on määrällisessä tutkimuksessa tutkittavat tapausten joukot. Laadullinen tutkimus tutkii pääosin monimutkaisia prosesseja ja ilmiöitä, joihin ei voida määrällisen tutkimuksen tilastollisten analyysien kautta perehtyä. Tutkimuksen tekijä eli tutkija on pääasiallinen toimija tiedon keruussa sekä analysoinnissa ja tutkijan kautta tutkittava reaali maailma suodattuu tutkimustuloksiksi. Laadullisessa tutkimuksessa tutkijan toteuttamat haastattelut tutkittavien kohdejoukon kanssa ovat oleellisia, eli tutkimuksessa syntyy aito ja henkilökohtainen kontakti osapuolten välillä. Laadullisen tutkimuksen tyyli on tyypillisesti kuvaileva, eli tutkimuksen tekijää kiinnostaa prosessit, merkitykset ja ilmiön ymmärtäminen tekstien, sanojen sekä kuvien kautta. Näin ollen tutkimusmenetelmillä on vaikutus kerättyihin tuloksiin ja laadulliseksi päättelyksi sanotaan usein induktiiviseksi päättelyksi, eli päättelyä yksittäisistä havainnoista kokonaisuuteen tutkimustuloksiin. (Kananen 2014, 18–20.)

2.3.2 Tapaustutkimus

Laadullisessa tutkimuksessa tunnistetaan useita erilaisia keinoja ja lajeja, yhtenä niistä on tapaus-tutkimus. Tutkimusstrategialla, jossa tavoitellaan tutkia syvällisesti yhtä tai muutamaa kohdetta tai ilmiökokonaisuutta, tarkoitetaan tapaus-tutkimusta. Tutkittava tapaus tai tapaukset voivat olla hy-

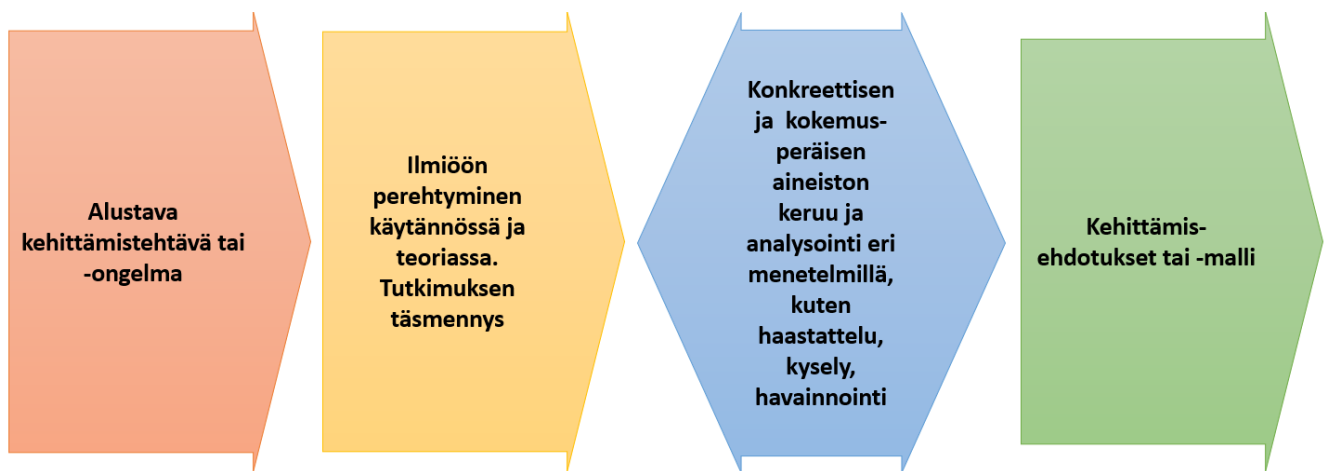
vin monentyypisiä, esimerkiksi yksilö, tapahtuma, toiminto tai prosessi. Tyypillisesti tapaus kuitenkin ymmärretään jollain tavoin rajautuneeksi omaksi kokonaisuudekseen. Tapaustutkimuksessa pyritään tuottamaan valitusta tapauksesta yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa, joita voidaan kuvata kehittämisehdotuksiksi ja -ideoiksi. Tapaustutkimusanalyysi pyrkii ymmärtämään ja tulkitsemaan syvällisesti yksittäisiä tapauksia niiden erityisessä asiayhteydessä. Se hakee tietoa ilmiöön liittyvän toiminnan dynamiikasta, mekanismeista, prosesseista ja sisäisistä periaatteista sellaisella tavalla, että tutkimuksen tuloksilla voidaan osoittaa olevan laajempaa yhteiskunnasta merkitystä ja siten jonkinlaista yleistettävyyttä tai siirrettävyyttä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006, luku 5.5.; Ojasalo, Moilanen & Ritakoski 2015, 52–54.)

Tapaustutkimuksen aineiston analyysimenetelmät voivat vaihdella huomattavasti tutkimuksen tavoitteitten mukaan. Tämä tarkoittaakin, että tapaustutkimus on ymmärrettävä enemmän tutkimuslähestymistapana tai -strategiana kuin menetelmänä. Tapaustutkimuksen tärkein ominaispiirre on yhden tai useamman tapauksen rakentaminen ja ratkaiseminen. Tutkimuksessa voidaan käyttää erilaisia tietolähteitä ja analyysimenetelmiä tapauksen ratkaisemiseen. Siksi tapaustutkimusta voidaanakin parhaiten kuvata tutkimusstrategiaksi. (Eriksson & Kovalainen 2016, 131–133.)

Piekkari ja Welch (2020) määrittelevät tapaustutkimuksen tutkimusotteeksi, joka antaa eväät tutkia ja tarkastella ilmiötä sen omissa luonnollisissa olosuhteissa ja taustoissa. Näin ollen pyrkimyksenä on siirtää teoriaa kosketuksiin kokemusperäiseen maailmaan. Tapaustutkimus nähdään nykyisen joustavuuden ja monipuolisuuden näkökulmista suosittuna laadullisena tutkimusstrategiana, joka soveltuu niin kokeneelle kuin aloittelevalle tutkimuksen tekijälle. (Piekkari & Welch 2020, 1999–205.) Tapaustutkimuksen kohteena olevat analysoitavat ilmiöt voivat olla hyvinkin erityyppisiä mittasuhteiltaan, ne voivat esimerkiksi organisaatio tai ryhmä tai prosessi, jonka osalta tutkitaan asiaa yhteiskunnallisessa merkityksessä. Tapaustutkimuksessa tavoitetaan saavutettavan monipuolista ja kokonaisvaltaista ymmärrystä sekä kuvausta tapauksesta eli tutkittavasta ilmiöstä. Ja tämän saavuttamiseksi tapaustutkimukselle on tyypillinen tapa hyödyntää useita aineistonkeruumenetelmiä, kuten vaikka haastatteluja, media-aineistoja ja tapauksesta kirjoitettuja asiakirjoja. (Kananen 2017, 48; Vuori n.d.a.)

Kuviossa 3 esitetyn mukaisesti Ojasalo ja muut (2015) esittävät tapaustutkimukselle olevan tyypillistä se, että tutkijalla on jonkin tasoista tietoa mahdollisesti tutkittavasta ilmiöstä eli tutkimuksen

liikkeelle lähtö perustuu itse tutkittavaan tapaukseen ja näin luo mahdollisuuden kehittämistehtävän alustavaan määrittelyyn. Vaikka tutkijalla on jonkinlainen käsitys tapauksesta, niin tyypillisesti vaaditaan syvällisempää perehtymistä tutkimuksen aihepiiriin, jotta voidaan luoda ymmärrys todellisesta kehittämistehtävästä. Tämän perusteella voidaan siirtyä miettimään tarkentavia kysymyksiä työssä vaadittavan tausta-aineiston tiedonhakuun. Kaikki edellä esillä olevat näkökulmat voivat johtaa myös siihen, että kehittämiskohde elää prosessin aikana ja huomataan, että alkupe- räinen kehittämistehtävä ei ole juuri siinä muodossa tärkeä, vaan työn sisältöä on tarpeen muokata tai muuttaa pyrkimyksessä päästä oleelliseen lopputulokseen. (Ojasalo ym. 2015, 54.)



Kuvio 3. Tapaustutkimuksen prosessin vaiheet (Ojasalo ym. 2015, 54, muokattu)

Laine, Bamberg ja Jokinen (2007) kiteyttävät tapaustutkimuksen olemuksen johtopäätöksen, jossa pyritään selvittämään asia, joka ei ole entuudestaan tiedossa, mutta jonka nähdään valkaisun arvoiseksi. Tapaustutkimus ottaa kantaa kysymyksiin; miten ja miksi. Tapauksen tutkijaa voi motiivoida hyvinkin sisäinen tunne tai oletamus siitä, että tutkivalla tapauksella voi olla kiinnostavuutta ja tärkeyttä jostain näkökulmasta, mutta todellinen merkittävyys tulee esille kuitenkin tutkimuksen edistyessä. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 10.) Edellisten lisäksi Kananen (2013) tuo esille tapaustutkimuksen tyypillisiksi piirteiksi ilmiön tutkinnan nykytilanteessa, ei menneisyydessä sekä sen, että tutkimusongelma on moniulotteinen ja vaatii näin myös ongelman tutkimista monien aineistojen kautta mahdollisuuksien mukaan useilla tutkimusmenetelmillä. Kananen mielestä tapaustutkimus on myös tutkijalle haastava tutkimustapa, sillä se edellyttää monipuolista menetelmäoppien osaamista. Tämä näkyy hänen näkemyksensä mukaan esimerkiksi siinä, että tapaustutkimuksessa hyvin usein teemahaastattelut ovat käytettävä tiedonkeruumenetelmä, joka itsessään

koko prosessina suunnittelusta aineiston analysointiin on tutkijalle vaativa tehtäväkokonaisuus. Kanasen esittämään miellekuvan mukaisesti tapaus- ja laadullisen tutkimuksen tekijää voidaan verrata palapelin rakentajaan, jolla on edessä kasa paloja palapelin kokoamiseen kokonaiseksi kuvaksi – eli käsillä ovat ratkaisun avaimet, ja jotka oikeille paikoille laitettaessa muodostavat loogisen ja luotettavan kuvauksen. (Kananen 2013, 54–58.)

2.3.3 Perusteet opinnäytetyön toteuttamiseen valitulle tutkimusotteelle

Kuten aiemmin todettu, tässä opinnäytetyössä tutkitaan haja-asutusalueen virtuaalisten energiayhteisöjen tulevaisuutta yhtenä osailmiönä ja tyyppinä energiayhteisöistä. Energiayhteisöt kytkeytyvät kiinteästi osaksi sähkömarkkinoiden murrosta, jossa on nähtävissä jo palveluita ja mahdollisuuksia niiden perustamiseen lähinnä rivi- tai kerrostaloille. Muun tyyppisten energiayhteisöjen osalta tutkimus- ja kehityshankkeet ovat olleet vähäistä, joka luo tilan ja mahdollisuuden tutkia aiheena olevien hajautettujen virtuaalisten energiayhteisöjen tulevaisuutta laadullisena tutkimuksena sisältäen tapaustutkimuksen elementtejä.

Laadullinen tutkimus tapaustutkimuksen asetelmalla valikoitui käytettäväksi menetelmäksi työn kohteen – haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt tulevaisuudessa – luonteen perusteella, joka on osittain tutkimaton osa-alue laajemmasta ilmiöstä ja joka on monitahoinen. Lisäksi siihen kytkeytyy useita erilaisia intressitahoja, vaikuttajia ja asianomistajia sekä kehittymässä olevaa toimintatapaa sähkömarkkinoilla.

Sekin on oleellista, että tapaustutkimuksella haetaan syvällistä ymmärrystä energiayhteisöistä ja niiden kehittymismahdollisuuksista, ei niinkään konkreettisia kehitystoimintaa, vaan tavoitellaan analyyttistä aineistoa ja lopputulosta mahdollisesti hyödynnettäväksi jatkotutkimuksissa. Usean lähteen perusteella tapaustutkimus on siis oivallinen tapa tutkia ongelmaa, analysoida sen tilannetta ja pyrkiä kuvaamaan ongelman kehittämiskäytännön, mutta ei kokeilla ongelman poistamista käytännössä.

2.4 Tutkimusmenetelmät

2.4.1 Aineiston- ja tiedonkeruumenetelmät

Ojasalo ja muut (2015) kiteyttävät ymmärrettävästi ladullisen tutkimuksen lähtökohdaksi todellisen elämän kuvaamisen, jossa todellisuus mielletään monitahoiseksi kokonaisuudeksi ja jota ei ole mahdollista pilkkoa eri osiin tiettyjen mielipiteiden perusteella. Tämä lähtökohta ohjaa myös aineistonkeruun suunnittelua ja toimintatapaa siten, että tutkimusjoukosta pyritään muodostamaan harkinnanvarainen näyte otoksen sijasta. (Ojasalo ym. 2015, 109.)

Laadullisen ja tapaustutkimuksen toteuttamisesta kirjoitetuissa lähdekirjallisuudessa tiedonkeruumenetelminä esitetään yleisesti seuraavat erityyppiset menetelmät:

- **Kysely;** jossa kerätään aineistoa vakioidusti tietyn kokoisella otosjoukolla koko tutkimuksen kohde-ryhmästä pyrkimyksenä näin saada näkemys koko tutkimusjoukon mielipiteestä tutkimukseen. Tämän menetelmän vahvuuksina tunnistetaan laajan tutkimusaineistoon kerääminen suhteellisen vai-vattomasti ja toisaalta heikkouksina tuodaan esille menetelmän pinnallisuus ja teoreettinen vaatimattomuus, jotka voivat aiheutua esimerkiksi tutkimuksen tulosten analysointiongelmista ja vuorovaikutuksen puuttumisesta haastateltaviin. (Hirsijärvi ym. 2009, 193–195.)
- **Haastattelu;** tai josta Hirsijärvi ja muut (2009) käyttävät termiä tutkimushaastattelu, jakaantuu hei-dän näkemyksensä mukaan kolmeen tyyppiin niiden käyttötarkoituksen perusteella. Nämä eri haas-tattelum muodot ja tyypit ovat strukturoitu-, teema- ja avoin haastattelu. Tietyissä lähteissä kylläkin käytetään myös hiukan erilaisia termejä haastattelum uodoista, mutta nämä mainitut edustanevat yleisimmin käytettyjä. Strukturoidulla tarkoitetaan lomakemuotoista haastattelua, jossa haastatel-tavilta kysytään vain ja ainoastaan ennalta lomakkeelle suunnittelut tutkimuskysymykset. Toisena täysin vastakkaisena toimintamallina on avoin haastattelu, jossa haastattelija ja haasteltava kohta-avat hyvin keskustelunomaisessa tilanteessa, pyrkimyksenä selvittää haastateltavan ajatuksia, tun-teita ja mielipiteitä. Avoimuuden seurauksena tämä haastattelu on haastelijalle haastavin sekä ai-kaa ja haastattelutaitoa vaativin, sillä keskustelun aiheet voivat muuttua tilanteessa ja haastattelijan on kuitenkin voitava ohjata keskustelua tutkimustarkoituksen mukaisesti. Näiden kahden ääripään välissä on teemahaastattelu, jossa läpikäydään keskustelunomaisessa tilanteessa ennalta määritettyjä teemoja tai aihepiirejä. Haastattelutilanteessa voi syntyä ennalta määritetty-jen teemojen seurauksena tutkivaan ilmiöön liittyviä kysymyksiä ja keskustelun aiheita, joita myös käsitellään ja näin jalostetaan haastattelun sisältöä. (Hirsijärvi ym. 2009, 207–210; Ojasalo ym. 2015, 106–109.)
- **Havainnointi;** on nimensä mukaisesti tutkimuskohteen, erityisesti ihmisiin liittyvien, toiminnan tut-kimista ja systemaattisesti suunniteltua tarkkailemista sen luonnollisessa ja todellisessa tilanteessa. Menetelmällä voidaan esimerkiksi selvittää, että toimivatko ihmiset todella niin kuin puheissa tai haastatteluissa esittävät tai miten ihmisten suorittamat prosessit tai työtehtävät toimivat suhteessa kuvattuihin ohjeisiin. Havainnoinnin merkittävimminä etuina nähdään suoran ja välittämättömän tutkimustiedon saaminen tutkimuskohteesta, mutta toisaalta kritiikkinä esitetään, että tukija eli havainnoitsija voi vaikuttaa tilanteen kulkuun osallistuessaan siihen ja haasteena menetelmän läpi-viennin työläisyys ja raskaus. (Hirsijärvi ym. 2009, 212–214; Kananen 2013, 88–89.) Vilkan (2018)

mukaan havainnot voidaan kerätä monella eri tavalla, kuten kuulonvaraisesti keskusteluista tai näkemällä teksteistä ja tilanteista. Tutkittava kohde voi olla hänen mielestään myös hyvin monen tyyppinen: esimerkiksi henkilö, vuorovaikutus, dokumentti tai toimintaympäristö. Tutkiva kohde määrittää käytettävän metodin. Jos on kyseessä teksti, dokumentti tai sähköinen aineisto, niin tutkimiseen voi sopia tietoinen katselu tutkivasta kohteesta ja sen sisällön havainnoista asiayhteydessään. (Vilka 2018, 137–138.)

- **Dokumenttianalyysi kirjallisista aineistoista**; tässä menetelmässä hyödynnetään ja käytetään tutkittavasta ilmiöstä kirjalliseen muotoon saatettua aineistoa tarkoituksena päätelmien tekeminen. Tutkimuksen kohteena olevia aineistoja voi luonnehtia hyvin monenlaisiksi ja eri lähtökohdista laadituiksi, ne voivat olla esimerkiksi www-sivujen sisältöjä, artikkeleita, tutkimusraportteja, toimialan ohjeita tai lainsäädännön dokumentteja. Menetelmän vahvuutena esitetään sen esille tuomaa kuvausta tutkittavasta ilmiöstä, jostain näkökulmasta, sen luonnollisessa tilanteessa ja toisaalta haasteena tunnistetaan mahdollisesta tiedonhaun tietotulvasta tutkimukseen liittyvien tarkoituksen mukaisten ja luotettavien aineistojen löytäminen. (Kananen 2013, 81–86; Ojasalo ym. 2015, 136.)

Tässä kehittämistyössä valittiin käytettäväksi aineiston- ja tiedonkeruumenetelmiksi **dokumenttianalyysit** ja **teemahaastattelut**, joita käsitellään tarkemmin seuraavaksi.

Dokumenttianalyysi energiayhteisöjen lainsäädännöstä ja kehityssuunnista

Kehittämistyön ensimmäisenä aineistonkeruumenetelmänä hyödynnetään dokumenttianalyysiä kirjallisuuskatsauksen muodostamiseksi tutkivasta ilmiöstä.

Kirjallista aineistoa ja erilaisia dokumentteja voidaan käyttää laadullisessa tutkimuksessa tutkimusaineistona, muiden aineistonkeruumenetelmien tukena ja vahvistajana. Dokumenttianalyysiksi nimitetään menetelmää, jossa siis ilmiöstä saatavilla olevaa kirjallista aineistoa tai sellaiseksi muokattua muuta aineistoa (kuten puhuttua, keskustelua tai kuvattua) käytetään tutkimusaineistona tarkoituksena sen analysointi systemaattisella tavalla sanallisesti selkeän kuvauksen muodostamiseksi. Varsinaisen analyysivaiheen suorittamisen olennainen tavoite on aineiston informaatioarvon ja selkeyden lisääminen johdonmukaisten sekä luotettavien johtopäätöksien luomiseksi. (Kananen 2013, 82; Ojasalo ym. 2015, 43,136.)

Dokumenttianalyysi-menetelmässä tunnistetaan lähtökohdiltaan kaksi erityyppistä analysointimalia, ensimmäisestä käytetään termiä sisällönanalyysi ja toisesta sisällön erittely. Sisällönanalyysimallissa pyritään kuvaamaan dokumenttien sisältöä sanallisessa muodossa pyrkimyksenä etsiä sekä tunnistaa tekstien merkitystä, joka sopii oivallisesti laadulliseen tutkimukseen yhtenä osateki-

jänä kokonaiskuvan rakentamisesta tutkittavasta ilmiöstä. Sisällön erittely -mallilla taas tarkoitetaan tarkastelun alla olevien dokumenttien määrällistä analysoimista, esimerkiksi kuinka monesti tutkittavaan ilmiöön kytkeytyvä avainsana esiintyy aineistossa ja jolloin tämä malli soveltuu enemmän määrälliseen tutkimukseen. (Ojasalo ym. 2015, 137.)

Lähdekirjallisuudessa esitetään yleisesti, että dokumenttianalyysissä aineiston käsittelyä ohjaa tutkijan looginen päättely ja sen perusteella tulkintojen muodostaminen. Kananen (2013,82) esittää Goghlanin ja Brannikckin (2010) listaavan seuraavat kysymykset, joiden kautta tutkimuksen tekijä voi arvioida valmiiden kirjallisten aineistojen käytettävyyttä niiden sisällön, tarkkuuden ja luotettavuuden näkökulmista sekä näin pyrkiä valitsemaan tarkoituksen mukaiset omaan käyttöönsä:

- Kuka tai mikä taho aineiston keräsi?
- Milloin aineisto kerättiin, onko se vielä ajan tasalla suhteessa tutkimukseen?
- Mikä on aineiston sisältö, millainen on sen hyödynnettävyys omaan tutkimukseen?
- Mitä tarkoitusta varten aineisto on kerätty, kirjoittajan objektiivisuus ja intressit?

Edellisten kysymysten ja näkökulmien kautta tutkijan on pyrittävä löytämään omaa tutkimusta palvelevat olemassa olevat kirjalliset aineistot ja dokumentit, joiden valinnannassa niiden sisältöä on arvioitava kriittisesti ja luotettavuutta varmistettava vertailuilla muihin vastaaviin dokumentteihin (Kananen 2017, 121).

Tässä opinnäytetyössä käytetään olemassa olevina kirjallisina aineistoina sekä Euroopan unionin ja Suomen kansallisen tason lainsäädännöllisiä ja toimialan asetuksellisia julkaisuja, että tieteellisiä tutkimusjulkaisuja ja samasta aihepiiristä aiemmin toteutettuja tutkimustöitä. Lisäksi hyödynnetään toimialaa valvovan viranomaisen sekä toimia-alajärjestöjen ja edunvalvojien julkaisuja, ohjeita ja artikkeleita. Käytettävän aineiston valinnassa painotetaan lähdeaineistojen puolueettomuutta, luotettavuutta sekä ajankohtaisuutta ja tuoreutta. Käytännössä lähteiksi valitaan lainsäädännön lisäksi sellaisia, joissa julkaisijoina ja tutkimushankkeen toteuttajina ovat riippumattomat akateemiset tahot tai toimijat edustavat tunnistettavaa asiantuntemusta käsiteltävästä aihepiiristä.

Tavoitteena on muodostaa kokonaiskäsitys energiayhteisöstä ja erityisesti niiden toimintamahdollisuuksista haja-ajatusalueilla. Kirjallisuuskatsaukseen haetaan tietoa ja vastauksia virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksiin ja -mahdollisuuksiin lainsäädännön, toimialan menettelytapaohjeiden ja sääntöjen sekä älykkään sähköjärjestelmän näkökulmista tällä hetkellä ja tulevaisuudessa. Toisaalta tämä analyysi luo pohjaa teemahaastatteluille sekä luo eväitä energiayhteisöjen kehittymismahdollisuuksien ja -suuntien pohdinnalle.

Teemahaastattelu sähkömarkkinoiden asiantuntijatahoille

Toisena aineistonkeruumenetelmänä työssä käytetään teemahaastattelua, joka on yksi tutkimushaastattelun laji.

Tutkimushaastattelu ei periaatteessa eroa muun tyyppisistä keskusteluista, sillä taustalla ovat samanlaiset keinot ja samat henkilökohtaista vuorovaikutusta koskevat olettamukset. Riippumatta siitä minkä tyyppinen vuorovaikutustilanne on kyseessä, olipa se keskustelu huoltajan ja lapsen välillä tai tutkijan ja tutkittavan haastattelutilanne, niin käyttäytymisemme perustuu kielellisen oppimiseen ja sen omaksumiseen kasvamisemme yhteydessä. Tämä ilmenee kysymysten kysymisellä, olettamusten tekemisellä, ymmärtämisen ja kiinnostuksen osoittamisella. Toisaalta arkikeskustelussa keskustelijoilla on sanaton luottamussuhde keskustelun sääntöihin, rakentumiseen ja etene miseen. Näitä ovat muun muassa miten puheenvuorot jakaantuvat tai miten säilytetään yhteinen ymmärrys keskustelun aiheesta. Kuitenkin tutkimushaastattelu poikkeaa arkisesta keskustelusta siinä, että on määritetty tarkoitus ja osallistujilla selkeät roolit. Haastattelutilanteessa haastattelijalla on uutta tietoa hakevan rooli ja haastateltavalla on tietoa antavan rooli. Ja myös haastattele luun on päädytty tutkijan pyynnöstä ja hän myös pyrkii suuntaamaan sekä ohjamaan keskustelua tiettyihin aihealueisiin. (Ruusu vuori & Tiittula 2017, 46–47.)

Edellistä tukien myös Hirsijärvi ja Hurme (2015) ovat päätyneet johtopäätökseen, jossa haastattelu ja haastattelemine n määritetty tutkimuksen osana olevaksi vuorovaikutustilanteeksi, ja joita kuvaavat ihannetilanteessa seuraavat viisi luonteenomaista piirrettä:

1. Haastattelu on haastattelijan tavalla tai toisella etukäteen suunnittelema, ja haastattelun toteuttamiseksi haastattelijalla on perehtynyt tutkimuskohteeseen sekä teoriassa että käytännössä. Haastattelijan tavoitteena on luotettavan informaation saaminen tutkittavasta ilmiöstä jostain oleellisesta näkökulmasta.
2. Haastattelu on organisoitu ja sitä ohjataan haastattelijan toimesta.
3. Usein haastattelijalla päättyy tilanteessa motivoimaan haastateltavaa haastattelun etenemiseksi.
4. Roolit ovat erilaiset, haastattelijalla tiedostunut roolinsa etukäteen ja haastateltava omaksuu sitä haastattelun edetessä.
5. Haastattelu perustuu luottamukseen, haastateltavalla on oltava luottamus antamisensa tietojen luottamuksellisesta käsittelemisestä. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 43.)

Kuten todettua, niin esitetty kuvaus haastattelutilanteesta ihanne- tai ideaalitalanne, johon tuskin todellisessa tilanteessa tullaan pääsemään. Haastattelua voidaankin luonnehtia toisaaltakin ainutkertaiseksi tilanteeksi, johon on päädytty haastattelijan tavoitteiden seurauksena ja näin haastattelijan velvollisuutenakin olla utelias ja esittää haastateltavalle ehkä hänen mielestään ihmeellisiäkin kysymyksiä, ja joihin hän voi vastata haluamallaan tavalla omista lähtökohdista, ehkä jopa todellisuutta muuttaen. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 43.)

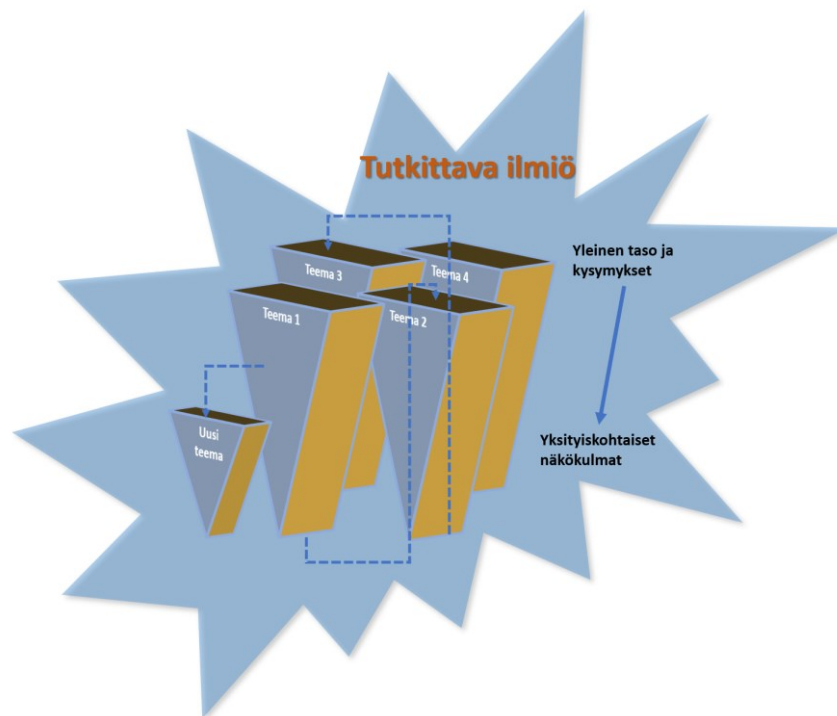
Teemahaastattelu on laadullisen tutkimuksen, ja näin myös tapaustutkimuksen, käytetyimpiä tiedonkeruu menetelmiä. Tutkimuksen tekijällä olisi syytä olla tietyntasoinen ennakkoymmärrys tutkittavasta ilmiöstä, joka mahdollistaa tarkoituksen mukaisten ja oikean tasoisten teemojen laatimisen. Toisaalta kuitenkin on syytä varoa laatia liian yksityiskohtaisia teemoja tai kysymyksiä. Kuviossa 4 esitetyn mukaisesti, teemoilla siis tarkoitetaan riittävän laaja-alaisia keskustelualueita käsillä olevasta ilmiöstä, joilla tutkija voi päästä tutkittavan kanssa keskustelunomaiseen vuorovaikutuksen haastattelutilanteeseen. (Kananen 2017, 95–97; Kananen 2013, 93–96.)



Kuvio 4. Teemoilla kiinni ilmiöön ja sen olemukseen (Kananen 2013, 93, muokattu)

Nimensä mukaisesti teemahaastattelutilanne muodostuu ja etenee haastattelijan etukäteen määrittämien teemojen pohjalta. Haastattelutilanteessa tavoitteena on pääseminen keskustelunomaiseen vuorovaikutukseen haastateltavan ehdoilla, jossa teemat ohjaavat keskustelun etenemistä, mutta eivät toisaalta rajoita sitä.

Oikein mietittyjen ja laadittujen teemojen pohjalta teemahaastattelu voi edetä teemoittain kuskakin ilmiöön liittyvästä teemasta toiseen lähtien yleisestä käsittelystä päätyen yksittäisten seikkojen läpikäyntiin, josta on esitetty periaatteellinen malli kuviossa 5. Haastattelutilanteessa tutkijan ja tutkittavan vuorovaikutuksen tavoitteena on myös keskustelun sopivanlainen ”rönsyily”, jolla tarkoitetaan sitä että alkuperäiset teemat synnyttävät keskustelun edetessä uusia tutkittavaan ilmiöön kytkeytyviä aihepiirejä ja keskustelun aiheita. (Kananen 2017, 95–97; Kananen 2013, 93–96.)



Kuvio 5. Teemahaastattelun etenemisen elementit (Kananen 2017, 96; Kananen 2013, 95, muokattu)

Perinteisesti teemahaastattelu on siis keskustelunomainen vuorovaikutustilanne haastattelijan ja haastateltavan välillä kasvokkain (eng. face to face) tapahtuvassa kontaktissa, kuten Kananen (2013, 93) esittää. Nykyisin, teknologian ja verkkovälitteisyyden ollessa kehittyneitä, näytetään laajasti käytettävän myös teemahaastatteluiden toteuttamisessa Zoom- tai Microsoft Teams -sovelluksia, joita koronapandemia on edelleen yleistänyt. Lisäksi tällainen tutkimushaastattelun tapa ekologisempi sekä tehokkaampi ja vaivattomampi osallistujille. Miinusmerkkisenä puolena voitaneen todeta tällaisessa verkkoyhteydessä organisoidussa teemahaastattelussa kontaktin keskittymisen toisen osapuolen kasvoihin, jolloin kokonaisvaltainen kehonkieli ja ei-sanalliset viestit voivat jäädä huomioimatta. Hirsijärvi ja Hurme (2015, 48–49) korostavat kuitenkin haastattelun perustuvan kielen käyttöön ja sen keskeisyyteen haastattelutilanteen viestinnässä.

Luonnollisesti haastateltavien kartoittaminen ja valinta pitää perustua siihen mihin ilmiöön tutkimus kohdistuu. Havaintoyksiköt eli haastateltavat henkilöt valikoidaan sen perusteella, joihin ilmiö tavalla tai toisella liittyy tai koskettaa heitä. Tutkimuskohteen luonteen mukaan voi olla antoisaa ja tarpeellista pyrkiä valitsemaan haastateltavat heidän asiantuntemukseensa tai omakohtaiseen kokemukseen pohjautuen. (Kananen 2013, 94–95; Vilka 2021b, 109.)

Laadullisessa tutkimuksessa haastateltavien henkilöiden lukumäärälle ei ole esitetty yleispätevää ohjeistusta ja määritelmää. Sekä Hirsijärvi ja Hurme (2015) että Kananen (2013) toteavat yhtenevästi usein laadullisesta tutkimuksesta kirjoitetuissa lähteissä esitettävän haastateltavien lukumääräksi hiukan yli kymmenen (10–12) henkilöä. Toisaalta molemmat kuvaavat myös, että laadullisessa tutkimuksessa haastateltavien lukumäärää ei voida eikä kannata määrittää lopullisesti tutkimuksen aloitusvaiheessa, vaan enemmänkin lähtökohtana pitäisi olla saturaatiopiste eli se, että uusi havaintoyksikkö ei tuota enää uutta oleellista informaatiota tutkimukseen. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 58–60; Kananen 2013, 95.) Jotta edelliseen toimintamalliin päästään, niin se edellyttää kerätyn aineiston analysointia saman aikaisesti haastattelujen toteuttamisen yhteydessä, kuten esitetään kuviossa 2.

Sekä Kananen (2013 ja 2017) että Ojasalo ja muut (2009) käsittelevät kirjoissaan laajasti ja seikkaeräisesti laadullisen tutkimuksen teemahaastattelujen toteuttamiseen liittyviä osa-alueita ja niissä huomioitavia asioita. Mainittuihin lähteisiin perustuen, kuviossa 6 on pyritty esittämään teemahaastattelu kokonaisprosessina lähtien suunnittelusta päättyen tulkintaan ja johtopäätöksiin haastatteluista saaduista aineistoista.



Kuvio 6. Teemahaastattelu ja sen vaiheet prosessina

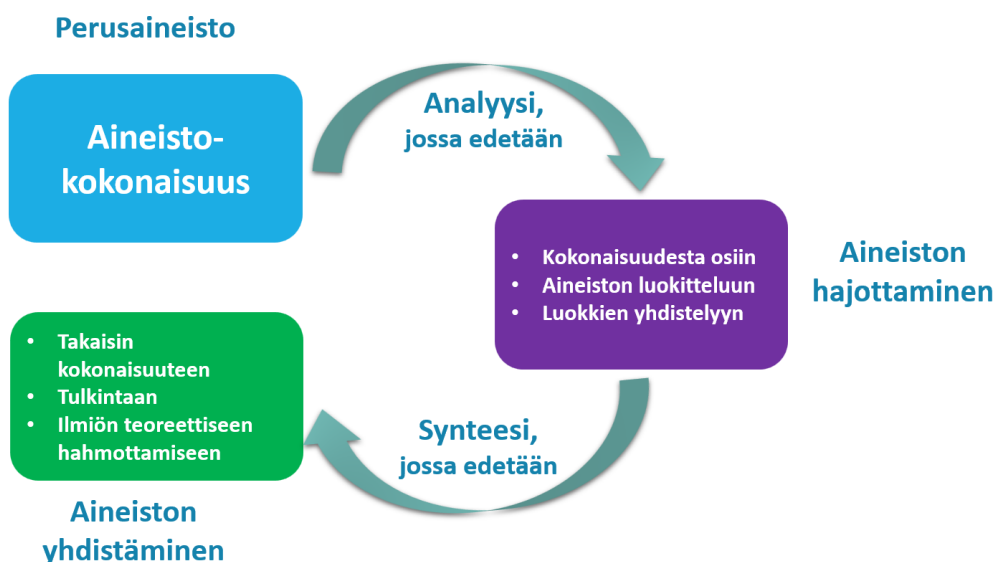
Prosessista ja sen vaiheista nousee esille seuraavia asiakokonaisuuksia, vaikkakin ja luonnollisesti kaikki prosessin osat ja tehtävät ovat oleellisia:

- **Vaihe 1;** Potentiaalisten haastateltavien määrittämiseen on erityisesti panostettava. Tutkimusongelman mukaan, pyritään valitsemaan henkilöitä, joilla on asiaan liittyvää asiantuntemusta tai joita se koskettaa tai joilla on ilmiöön liittyvää kokemusta. Tietyissä tapauksissa voidaan pyrkiä hyödyntämään myös suosittelijamallia, jossa haastateltavalta tiedustellaan mahdollisia uusia haastatettavia. (Kananen 2017, 128–129.)
- **Vaihe 2;** Itse teemojen käsittelyn ohella haastattelutilanteessa on oleellista ilmaista haastattelun luottamuksellisuus, joka mahdollisesti edesauttaa tilanteesta saatavaa informaatio. Haastateltavalle on myös oleellista tiedostaa tietojen jatkokäsittely anonyymisti. Edellisiin kytkeytyviin haastateltavalta on pyydettävä lupa haastattelutilanteen tallennukseen ja haastattelusta saatavien tietojen julkaisemiseen tutkimusraportissa. Tyypillisesti haastatteluun varataan aikaa tunnista kahteen. (Kananen 2017, 91; Ojasalo ym. 2009. 107.)
- **Vaihe 3;** Riippuen tutkimusongelman luonteesta ja siitä kuinka aineistoa hyödynnetään analyysivaiheessa ja tutkimustuloksissa, voidaan litterointi eli haastattelutallenteiden muuttaminen kirjalliseen muotoon toteuttaa useammalla tarkkuudella. Tarkimmalla tasolla litterointi tehdään sanatarkasti, jolloin kirjataan ylös kaikki mitä haastateltava on sanonut, huomioiden äännähdykset, äänenpainot ja niin edelleen. Toisena litterointi yleiskielellä, jolloin poistetaan puhekielen ilmaisut ja murre sanat. Kolmantena tasona propositiotaso, jolla tarkoitetaan haastateltavan sanoman merkitys- ja ydinsisällön kirjaamista. (Kananen 2013, 99–101; Ojasalo ym. 2009. 110.)
- **Vaihe 4;** Kananen (2013) esittää, kuin myös muissa laadullisen tutkimuksen lähteissä yleisesti tuodaan esille, että tapaustutkimuksen aineistoa on mahdollista luokitella teoriapohjaisesti tai aineistolähtöisesti tai myös näiden yhdistelmänä. Teoriapohjainen luokittelu perustuu tutkittavaa ilmiötä selittäviin teorioihin tai malleihin. Kun taas aineistolähtöinen luokittelu muodostuu käsiteltävästä aineistosta, josta pyritään löytämään tarkoituksen mukaiset luokitteluperusteet. (Kananen 2013, 104–105.) Sisällönanalyysiä on kuvattu tarkemmin luvussa 2.4.2.
- **Vaihe 5;** Analysoitujen haastattelujen tulkinta ja johtopäätösten tulkinta on prosessin haastavin vaihe. Tämä vaihe vaatii tutkijalta abstrahoinnin taitoa eli yleiskäsitteiden muodostamista aineistoa pelkistämällä. Toisaalta tutkijan tavoitteena on tuoda esille tutkittavasta ilmiöstä uutta tietoa ja näkökulmaa. Aineistosta haetaan esimerkiksi selitystä ilmiölle, toiminnan loogisuutta ja samankaltaisuuksia tai erilaisuuksia kertomuksille. (Kananen 2017, 148–149; Ojasalo ym. 2009. 143–144.) Aineiston tulkintaa ja johtopäätösten tekemistä on kuvattu tarkemmin luvussa 2.4.2.

2.4.2 Aineiston analyysimenetelmä ja tulkinta

Tarkastellaan seuraavaksi tarkemmin aineiston **sisällönanalyysi** -mallia, koska tämän opinnäytetyön tutkimusotteena on laadullinen tutkimus hyödyntäen tapaustutkimuksen käytänteitä ja sisällönanalyysi -malli soveltuu juuri tämän kaltaiseen tutkimustyöhön.

Kananen (2013) tuo esille sisällönanalyysin perimmäisen olemuksen – ensiksi tutkimusaineisto jaotellaan käsitteellisiksi osakokonaisuuksiksi ja sen jälkeen osat jäsennetään tieteellisiin johtopäätöksiin. (Kananen 2013, 105.). Hirsijärvi ja Hurme (2015) esittävät vastaavanlaisesti haastatteluai-
neiston analyysiprosessin seuraavassa esitetyn kuvion 7 mukaisesti.



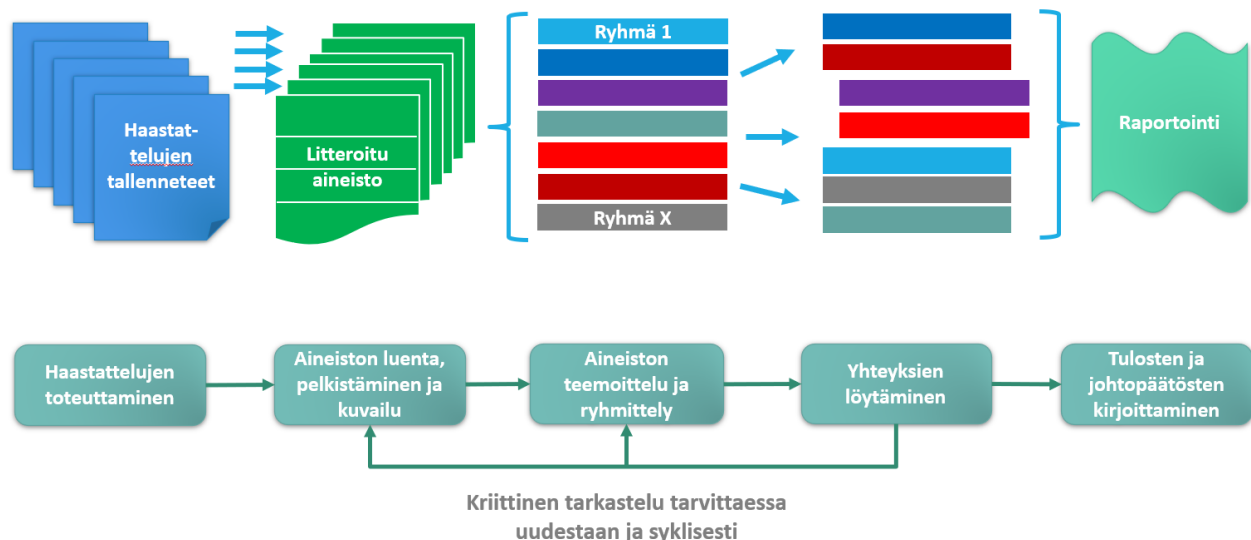
Kuvio 7. Aineiston käsittelyprosessi analyysistä synteisiin (Hirsijärvi & Hurme 2015, 144, muokattu)

Kuten jo kuviossa 6 esiteltiin, niin sisällönanalyysiä voidaan lähestyä kolmesta eri luokitteluperusteesta, jotka aineistolähtöinen tai teoriapohjainen luokittelu tai näiden yhdistelmänä teoriaohjavana analyysinä. Aineistolähtöinen luokittelu nousee esille käsiteltävästä aineistosta, josta pyritään löytämään tarkoituksen mukaiset luokitteluperusteet. Tähän aineistolähtöiseen menetelmään viitataan usein induktiivinen päättely -termillä, jolla tarkoitetaan pyrkimystä irtautua ennako-olettamuksista ja tarkastella tutkimusaineistoa eri näkökulmista luokittelujen löytämiseksi. Teoriapohjainen luokittelu taas perustuu tutkittavaa ilmiötä selittäviin teorioihin tai malleihin, ja tästä menetelmästä käytetään laadullisessa tutkimuksessa deduktiivinen päättely -termiä. Tällä tarkoitetaan olemassa olevien mallien ja teorioiden olettamusten käyttämistä tutkit-tavan ilmiön analysoinnissa ja niiden pohjalta tutkitaan, löytyykö aineistosta selitystä teorioihin. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 136; Kananen 2013, 109–110.)

Tuomi ja Sarajärvi (2018) esittelevät kolmantena analyysin tekemistä ohjaavana muotona teoria-ohjaavan luokittelun. Tutkimusongelmia tavoitellaan ratkaista aineistolähtöisesti, mutta kuitenkin teorian avustuksella – ei kuitenkaan suoraan teoriaan perustuen. Myös teoriaohjaavassa analyysissä luokitteluyksiköt nousevat aineistosta, siten että aiempi tieto ohjaa tai avustaa muodostamista. Tunnistetaan siis aiemmin määritetyn tiedon vaikutus, mutta sen merkitys ei ole teoriaa testaava, vaan pikemminkin mahdollisuutena uusien ajatusurien avaamiseen. Tässä analyysitavassa voidaan viitata monesti myös abduktiiviseen päättelyyn eli parhaaseen käytävissä olevaan selitykseen. Tutkimuksen tekijän ajattelussa vuorottelevat aineistolähtöisyys ja olemassa olevat mallit. Analyysin alkuvaiheessa luokittelua tehdään aineistolähtöisesti ja loppuvaiheessa aineistosta nousevat käsitteet pyritään yhdistämään puolipakolla tai nokkelasti valmiisiin malleihin, jolloin voidaan muodostaa kokonaan uuttakin. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 81.)

Laadullista tutkimusta käsittelevissä oppaissa esitetään usein, kuten myös Hirsijärvi ja Hurme (2015) sekä Kananen (2013), analyysitekniikoita olevan monentyppisiä ja eikä voida tunnistaa tiettyjä vakioituja työskentelymalleja. Toisin sanoen ei ole olemassa yhtä nimenomaan toisia oikeampaa tai sopivampaa aineiston analyysikeinoa. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 136; Kananen 2013, 109–110.) Hirsijärvi ja Hurme (2015, 136) tuovat esille mielenkiintoisen näkemyksen siitä, että tutkimuksen tekijä voi omaksua tutkimukseensa soveltuvia analyysin ratkaisumalleja tutustumalla aiempiin tutkimuksiin sekä myös kokeilun ja kehittämisen kautta. Tai kuten Tuomi ja Sarajärvi (2018, 83) toteavat, ettei aineiston analyysissä ole tiettyä tieteellistä tapaa tai menetelmää, jota käyttämällä totuus tutkittavasta ilmiöstä löytyisi, vaan enemmänkin tutkijan itsensä on tuotettava tutkimuksensa analyysin viisaus.

Edelliseen pohjautuen kuviossa 8 on kuvattu eräs analyysimalli prosessina, joka on johdettu tutustumalla Hirsijärven ja Hurmeen (2015), Kananen (2013), Ojasalon ym. (2015), Tuomen ja Sarajärven (2018) sekä Vilkan (2021b) kirjoissaan kuvaamiin analyysimahdollisuuksiin laadullisessa tutkimuksessa.



Kuvio 8. Laadullisen tutkimuksen analyysimalli prosessina

Esitetystä analyysimallista nousee esille seuraavia näkökulmia ja havaintoja:

- Vaikka haastatteluaineiston tallenteiden purkaminen eli litterointi esitetään laadullisen tutkimuksen osalta yleisesti hyvinkin olennaiseksi vaiheeksi, niin Hirsijärvi ja Hurme (2015) esittävät tälle toisen vaihtoehdon. Tässä tavassa tallennettua aineistoa ei muutetakaan kirjalliseen muotoon, vaan teemojen luokittelua tai päätelmiä tuotetaan suoraan tallenteista. Tämä toimintamalli voinee olla toimivaa sellaisessa tutkimuksessa, jossa haastattelija on sama henkilö kuin analyysin tekijä, haastateltuja vain muutama ja haastattelun kesto suhteellisen lyhyt. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 138.)
- Varsinainen sisällönanalyysi aloitetaan litteroidun aineiston luennalla ja sisältöihin perehtymisellä. Tässä vaiheessa lähtökohtana ja pyrkimyksenä alkuperäisen tietoaineiston pelkistäminen, joka tarkoittaa tutkimuksen kannalta tarpeettoman tiedon pois karsimista. Tätä voidaan tehdä tiivistämällä tai pilkkomalla aineistoa osiin tutkimustehtävän kannalta olennaisen ilmaisujen mukaisesti. Ja tämän jälkeen samaa asiaa tarkoittavat alkuperäiset ja pelkistetyt ilmaisut kootaan omiksi osakokonaisuuksikseen, jolloin on saatu listattuna olennainen tutkimustieto omiksi ryhmikseen mitään kadottamatta. Tiedon pelkistämällä on mahdollista tuottaa myös uutta informaatiota yhdistämällä ja jalostamalla useita alkuperäisiä ilmaisuja. (Ojasalo ym. 2015, 139; Tuomi & Sarajärvi 2018, 90–92.)
- Kun aineisto on kerätty teemahaastatteluilla, niin tutkimusmateriaalista voidaan pyrkiä tunnistamaan olennaisia aihealueita eli teemoja. Tällaisessa teemoittelussa, jota pidetään yhtenä laadullisen analyysin perusmenetelmänä, haetaan aineistosta usealle haastatellulle yhteisiä näkemyksiä tai paljastuvia asioita. Tällaiset ilmiöt voivat kytkeytyä itse ennalta laadittuihin haastatteluteemoihin, mutta myös haastateltujen oma-aloitteisesti esille tuomiin mielipiteisiin. (Ojasalo ym. 2015, 110) Aineistosta pyritään siis nostamaan esille tutkimusongelmaa selventäviä teema-alueita. Onnistuakseen teemoittelu edellyttää vuoropuhelua teorian ja empirian välillä, joka ilmenee näiden toisiinsa lomittumisena tutkimusraportin tekstissä. Teemoittelu voikin olla soveltuva tutkimusaineiston analyysitapa jonkin käytännön läheisen ongelman ratkaisussa, jolloin tutkittavien ilmaisuista voidaan valikoida tutkimusongelman osalta olennainen tieto. (Eskola & Suoranta 1998, 125–127.)

- Yhteyksien löytämisellä tarkoitetaan yleiskäsitteiden muodostamista eli abstrahointia, jonka sanotaan olevan tutkimuksen haastavin osuus. Tällä abstrahoinnilla pyritään tunnistamaan tutkittavaan ilmiöön liittyvä oleellinen tieto ja muodostamaan teoreettista käsitteistöä, jolloin tutkija tulee rakentaneeksi muodostamansa käsitteistön avulla kuvauksen tutkimuskohteestaan. (Kananen 2013, 107; Ojasalo ym. 2015, 140; Tuomi & Sarajärvi 2018, 92–93.)
- Aineiston tulosten kirjaamisessa ja johtopäätösten tulkinnassa tutkijan pyrkimyksenä on tuoda esille tutkittavasta ilmiöstä uudenlaista selitystä, rakennetta tai toiminta. Tässä tutkimuksen tekijä tarvitsee mielikuvitusta kyetäkseen hahmottamaan tutkittavien kuvaamia merkityskokonaisuuksia. Voidaankin todeta, että tutkijan pyrkimyksenä on laatia erilaisista havainnoista ja osatuloksista yhdisteitä, joista muodostuu enemmän kuin osien summa eli synteesi ja jotka muodostavat perustelun vastuksen asetettuun kysymykseen. Johtopäätökset ja suositukset voidaan johtaa löydettyjen synteesien pohjalta. (Ojasalo ym. 2015, 143–144; Tuomi & Sarajärvi 2018, 93–94; Vilka 2021b, 132.)

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi työskentelyprosessina

Luodaan vielä tarkempaa katsausta aiheistolähtöisen sisällönanalyysiin työskentelyprosessin kautta, jonka Tuomi ja Sarajärvi (2018, 91) esittävät laadullista tutkimusta ja sisällönanalyysiä käsittelevässä kirjassaan (kts. kuvio 9). Kuviossa on esitetty sinisellä taustavärillä myös ennen varsinaista analyysiä oleva työvaihe, eli haastattelujen käsittely kuuntelemalla ja litteroimalla.



Kuvio 9. Aiheistolähtöisen sisällönanalyysiin työskentelyprosessi (Tuomi & Sarajärvi 2018, 91, muokattu)

Varsinainen sisällönanalyysi aloitetaan syntyneen perusaineiston huolellisella perehtymisellä ja sen pelkistämisellä, jossa aineistomassasta haetaan tutkimustehtävän kannalta kuvaavia ja oleellisia ja ilmaisia. Näiden merkitsemiseksi voidaan käyttää erilaisia tekniikoita kuten alleviivausta tai värikorostusta. Seuraavaksi alkuperäiset tunnistetut ilmaiset ja haastateltujen sanomat voidaan viedä erilliseen suunnittelutaulukoon, jossa niille kullekin määritetään pelkistetty ilmaisu. Tämän jälkeen edetään aineiston klusterointiin eli ryhmittelyyn, jonka tarkoituksena koota yhteen samankaltaiset ja yhteistä näkemystä kuvaavat ilmaiset. Näille ryhmitetyille ilmaisulle annetaan yhteinen nimitys, josta muodostuu analyysin alaluokat. Ryhmittelyä voidaan jatkaa edelleen siten, että syntyneitä alaluokkia yhdistetään uudestaan ryhmiä, joista muodostuu yläluokkia ja vielä yläluokkien yhdistelyä aineistosta tunnistetun aiheen mukaisiksi pääluokiksi. Lopulta pääluokista muodostuu yhdistävä luokka, jolla on yhteys tutkimustehtävään. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 91–92)

Tuomi ja Sarajärvi (2018) tuovat esille, että edellä esitetyn työskentelyprosessin tavoitteena on erottaa aineistosta tutkimuksen näkökulmasta oleellinen tieto ja tämän tunnistetun tiedon pohjalta muodostaa teoreettisia käsitteitä ja johtopäätöksiä. Tämä on aineiston käsitteellistämistä eli abstrahointia, jota jatketaan siihen saakka kuin se on aineiston sisällön osalta tarkoituksen mukaista ja saadaan vastauksia tutkimustehtävään. He kuvaavat myös sisällönanalyysiä tutkijan tulokinnaksi ja päättelyksi empiirisestä aineistosta, jonka perusteella hän kokoaa kehittämiensä käsitteiden kautta kuvauksen tutkimuskohteesta. Tutkimuksen tuloksissa esitetään luokittelujen perusteella muodostuneet kategoriat ja niiden sisällöt sekä johtopäätöksien laatimisessa pyritään ymmärtämään asioiden merkitys tutkittaville. Aineistokohtaisen sisällönanalyysin osalta on hyvä myös tunnistaa, että etukäteen ei voi määrittää tiettyä luokittelumallia ja luokittelutasojen lukumäärää, vaan itse syntynyt aineisto kertoo ja määrittää sen, että mikä on toimiva toimintamalli. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 93–94)

2.4.3 Perusteet valituille aineistonkeruu- ja analyysimenetelmille

Tutkimuskohteena haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt ovat vielä tällä hetkellä käytännössä toteutumattomia toimijoita sähkömarkkinoilla, muutamia pilot-hankkeita lukuun ottamatta, joten kokemuksesta tietoa niiden toiminnasta ei ole saatavissa tämän tutkimuksen lähdeaineistoksi. Tämän tosiseikan seurauksena aineistonkeruumenetelmiksi valikoitui dokumenttianalyysit ja teemahaastattelut sekä näiden aineistojen analyysimenetelmäksi sisällönanalyysi.

Dokumenttianalyysiä hyödynnetään opinnäytetyön toteuttamisessa kahdesta eri näkökulmasta, yhtäältä energiajärjestelmän kokonaisvaltaista murrosta esittelevän kirjallisuuskatsauksen laadinnassa ja toisaalta energiayhteisöjen nykytilanteeseen sekä mahdollisiin kehityssuuntiin kytkeytävän kokonaisuuden työstämisessä. Nämä molemmat näkökulmat tukevat työn oman tutkimuksellisen osuuden toteuttamista tuottaen kysymyksiä, avoimia asioita ja tutkimusta odottavia osalualueita tutkimuskohteesta.

Tutkimuksellisen osuuden aineistonkeruumenetelmiksi valittiin teemahaastattelut asiantuntijatahoille. Tähän päädyttiin sen seurauksena, että varsinaisia virtuaalisia energiayhteisöjä ja niiden osakashenkilöitä ei ole vielä tällä hetkellä olemassa. Tämän tosiasian seurauksena lähdettiin selvittämään tutkimuksen kannalta soveltuvia ja tarkoituksenmukaisia havaintoyksikköjä, ja erityyppisten tiedonhakujen pohjalta esille nousi sähkömarkkinoilla eri rooleissa ja tehtävissä toimivia asiantuntijoita, joilla näyttää olevan julkisten materiaalien mukaan näkemyksiä ja mielipiteitä energiayhteisöihin liittyen. Näistä tahoista listattiin erityyppisiä potentiaalisia havaintoyksikköjä eli haastateltavia kokonaisvaltaisen näkemyksen muodostamiseksi. Lisäksi lähdekirjallisuuden perusteella teemahaastattelut menetelmänä sopivat joustavuuden ja vapaamuotoisen keskustelun muodossa hyvin juuri tällaisen uuden tyyppisen ilmiön tutkimukseen ja jossa asiantuntijat ovat tiedon välittäjinä tutkimuskohteesta.

Tutkimuksen ollessa tapaustutkimuksen tyyppinen ja jossa tutkimusaineistoa kerätään teemahaastatteluilla, niin analyysimenetelmäksi valikoitui luontevasti sisällönanalyysi teoriaohjaavasti ja varsinaiseksi tekniikaksi teemoittelu. Näin siksi, että ensiksi tutkittavalle ilmiölle haetaan selitystä sekä teoriasta että tutkimusaineistosta. Toiseksi teemahaastattelujen aineistoja voidaan analysoida luontevasti temaattisesti eli haetaan ja tarkastellaan aineistosta esille nousevia ominaisuuksia ja ilmiöitä, jotka ovat usealle haastateltavalle yhteisiä. Lähdekirjallisuudessa, useamman kirjoittajan toimesta, esitetään teemoittelun olevan yksi perusmenetelmistä. Esille nousevat yhteiset asiat voivat kytkeytyä laadittuihin haastattelu-teemoihin, mutta toisaalta voidaan tunnistaa aivan uudenlaisia mielenkiintoisia teemoja sekä myös alkuperäisistä teemoista muodostuville yhteyksille. Teemoittelun nähdään olevan myös soveltuva analysointitapa jonkinlaisen käytännönläheisen ongelman ratkaisemisessa, jotka tämänkin opinnäytetyön tutkimusongelma omalta osaltaan edustaa.

2.5 Tutkimuksen luotettavuusvaraumat

2.5.1 Reliabiliteetti ja validiteetti laadullisen tutkimuksen luotettavuusarvioinnissa

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta käsittelevässä kirjallisuudessa tuodaan laajasti esille yleisten reliabiliteetti ja validiteetti luotettavuusmittareiden osalta kritiikkiä sekä jopa esitetään näkemyksiä niiden käytön välttämiseksi tutkimuksen luotettavuusarvioinnissa. Tätä perustellaan sillä näkökannalla, että nämä luotettavuuskäsitteet ovat alun perin syntyneet määrällisen tutkimuksen alueella ja tarpeista, jossa näillä tarkoitetaan tutkimuksen tulosten toistettavuutta (reliabelius) eli tutkimuksen kykyä saada sama tulos eri tutkimuskerroilla, eri tutkijoiden toimesta tai rinnakkaisilla tutkimusmenetelmillä ja tutkimuksen pätevyyttä (validius) eli tutkimusmenetelmän kyvykkyyttä mitata sitä, mitä sen onkin tarkoituksena selvittää. (Hirsijärvi ym. 2009, 231–232; Tuomi & Sarajärvi 2018, 119.)

Hirsijärvi ja Hurme (2015) tuovat esille näkemyksen siitä, että reliabiliteetti ja validiteetti käsitteet pohjautuvat ajatukseen, jossa tutkija voi saavuttaa objektiivisen todellisuuden ja totuuden. Lisäksi näissä luotettavuuskäsitteissä on sisään rakennettuna mittauksen merkitys tutkimustulosten tulkinnassa. (Hirsijärvi & Hurme 2015, 185.) Kanasen (2017) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuus on tutkimuksen tekijän näytön ja arvioinnin varassa, sillä tutkimuksen luotettavuutta ei ole mahdollista määrittää vastaavilla menetelmillä ja täsmällisyydellä kuin määrällisessä tutkimuksessa. Hän esittääkin, että laadullisessa tutkimuksessa puolueettoman luotettavuuden tavoittaminen on lähes ylivoimainen tehtävä.

Kananen (2013) esittää Case-tutkimus opinnäytetyönä kirjassaan, että opinnäytetyöprosessissa voidaan tunnistaa kaksi päävaihetta, joiden osalta voidaan tarkastella luotettavuutta. Ensimmäisenä on suunnitelmavaihe, jossa suunnitellaan tutkimuksen lähtökohdat ja tutkimusprosessin työvälineet käytettävien tutkimusotteiden, tiedonkeruu- ja analyysimenetelmien muodossa. Toisena päävaiheena voidaan ajatella varsinaista tutkimuksen toteutusvaihetta tutkimusaineiston keruun, analyysin ja tutkimustulosten esittämisen muodostamana kokonaisuutena. Opinnäytetyön luotettavuudessa ja laadussa voidaankin sanoa olevan kysymys siitä, että työskentelyprosessin osavaiheet toteutetaan oikealla tavalla, jotta on mahdollista saada uskottavaa ja luotettavaa tutkimustietoa. (Kananen 2013, 115.)

Jos ja kun laadullisessa tutkimuksessa epäillään reliaabelius ja validius luotettavuuskriteerien käytettävyyttä, niin mitä silloin niiden tilalle luotettavuuden arvioinnissa. On esitetty erilaisia termejä ja ehtoja, joilla tehdään eroa laadullisen tutkimuksen luotettavuuskriteereille perinteisiin mittareihin verrattuna. Sanat sisäänsä eivät ole tärkeitä, vaan se on oleellista minkä sisällön ne saavat. (Eskola & Suoranta 1998, 152.)

Puusa ja Juuti (2020) kiteyttävät laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin kolmeen käsitteeseen: **uskottavuuteen, luotettavuuteen ja eettisyyteen**. He tuovat esille itsestään selvyytenä niiden linkittymisen toisiinsa ja niiden abstraktistisuuden sekä vaikean ymmärrettävyyden kokonaisuuksina. Jonka takia käsitteiden täsmällinen määrittely ei ole helppo tehtävä – mutta näistä yhdenkin näkökulman ollessa vajavainen, heikentyy tutkimuksen merkitys ja arvo merkittävästi. (Puusa & Juuti 2020b, 167.)

2.5.2 Laadullisen tutkimuksen uskottavuus

Uskottavuudella viitataan siihen, että missä laajuudessa tutkimusraporttia lukevat erityyppiset lukijat (kollegat, tutkittavat henkilöt ja muu lukijakunta) kokevat tutkimuksessa esitetyt tulokset todenmukaisiksi ja uskovat tutkimuksen aineiston kerätyn asianmukaisella tavalla sekä analysoinnin toteutetun perusteellisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kun tutkimus käsittelee uusia tai vieraita asioita, niin laaditun tutkimusraportin on esitettävä tutkimuskohteen ilmiöitä rehellisellä otteella ja muodossa, että lukija voi vakuuttua kuvattujen asioiden oikeasti tapahtuneen ja ne on esitetty paikkaansa pitävästi. (Puusa & Juuti 2020b, 167.)

2.5.3 Laadullisen tutkimuksen luotettavuus

Luotettavuus tarkoittaa tutkimuksessa sitä, että sen tekijä esittää raportissa riittävästi dokumentoidut, uskottavat ja tutkimuskohteeseen sopivat perustelut valitsemilleen lähestymistavoille ja menetelmille, joilla hän pyrkii ratkaisemaan tutkimusongelman ja joilla hän toteuttaa tutkimuksen konkreettisesti. Tämä vaatimus liittyy kaikkiin tutkimuksen osavaiheisiin. Tutkija voi vakuuttaa lukijan edellä mainitusta toiminnasta esittämällä tutkimuksen etenemisen läpinäkyvästi ja sellaiseen kuin se toteutui, mitään lisäämättä tai mitään pois jättämättä, huomioiden myös mahdolliset tutkimuksen aikana esiintyneet harhapolut. (Puusa & Juuti 2020b, 167.)

Tapaustutkimuksen osalta luotettavuutta voidaan pyrkiä vahvistamaan tämän tutkimustyyppin luonteenomaisella piirteellä, eli monimenetelmäisyydellä ja monilähteisyydellä. Käyttämällä tutkimuksessa erityyppisiä aineistoja, voidaan lisätä näyttöä tutkimuksessa esitetyille tuloksille ja kuvauksille tutkittavasta ilmiöstä. (Aaltio & Puusa 2020, 174; Kananen 2013, 122.)

Edellisten lisäksi Kananen (2017) tuo esille, pohjautuen Eriksson ja Kovasen (2008) esittämiin näkökantoihin yleisinä luotettavuuskriteerit muun muassa seuraavat, jotka sopivat tapaustutkimukseen:

- Haastateltavien palautteen pyytäminen; yhtenä keinona tutkimuksen laadun lisäämiseen on tutkimuksessa haastateltavien vahvistuksen hakeminen haastattelun sisältöön jälkikäteen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tutkimukseen osallistujien annetaan tarkistaa tutkijan tulkinnat siitä, mitä he vastasivat ja kertoivat haastattelun aikana.
- Aineiston kyllästyminen; saturaatiota eli tutkimusaineiston kyllästymistä voidaan käyttää tutkimuksen luotettavuuden vahvistamiskeinona. Tällä tarkoitetaan sitä, että tutkimukseen otetaan mukaan riittävästi havaintoyksiköjä, esimerkiksi haastateltavia henkilöitä. Näitä otetaan mukaan tutkittavaksi siihen saakka, jokainen tuo uutta tietoa tutkimukseen. Toisin päin esittäen, saturaatiopiste savutetaan, kun vastaukset alkavat olla toistensa kaltaisia.
- Vahvistuksen hakeminen aikaisemmista tutkimuksista; oman tutkimuksen tuloksille tutkija voi hakea todistusta ja validointia aikaisemmista saman aihealueen tutkimuksista, jos niitä on toteutettu ja jos niissä on saatu samansuuntaisia tutkimustuloksia. (Kananen 2017, 176–179.)

2.5.4 Laadullisen tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen eettisyys tarkoittaa yksinkertaisuudessaan mutta toisaalta monitahoisena kokonaisuutena, että tutkimuksen tekijä pitää kiinni eettisistä periaatteista läpi tutkimusprosessin. Tällöin hänen tutkimus- ja analyysimenetelmänsä toteuttavat kriteerit, joiden mukaisesti voitaisiin toteuttaa mikä tahansa muukin tutkimus. (Puusa & Juuti 2020b, 167.)

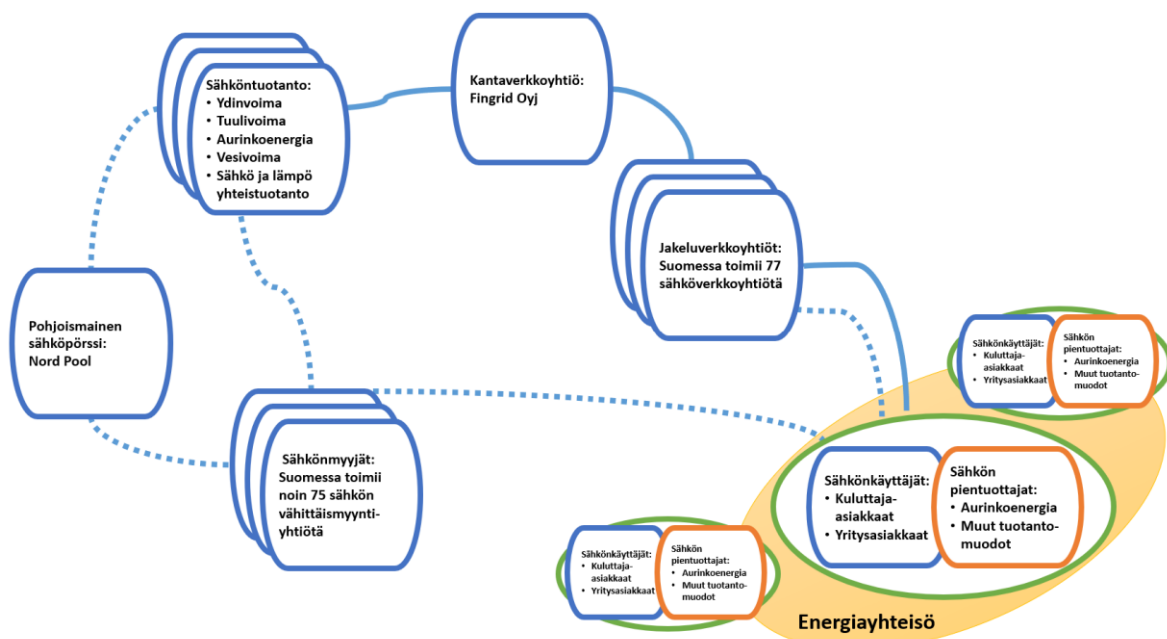
Yleisten eettisten periaatteiden mukaisesti, joista myös ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry on laatinut ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset, tutkimuksen tekijän täytyy pyrkiä saavuttamaan hyviä asioita tutkittaville henkilöille ja kunnioittaa heidän yksityisyytensä ja ihmisarvoa. Hyvin oleellinen yleinen eettinen periaate on myös se, että tutkimukseen osallistuminen ei saa johtaa minkäänlaisten haittojen aiheutumiseen tutkittaville tai muille tutkimukseen kytkeytyville tahoille. (Puusa & Juuti 2020b, 167; Vuori n.d.b.)

On hyvä myös muistaa ja tunnistaa, että tutkimuksen eettisyyspohdiskelut eivät kohdistu ainoastaan tutkimukseen osallistuvien henkilöiden aseman suojaamiseen, vaan tutkimuksen ja sen eettisyyden pyrkimyksenä uuden ja merkityksille tutkimustiedon tuottaminen aiheista ja kohteista, joista meillä ei ole tarpeeksi ymmärrystä ja tietoa. Olisikin merkityksellistä pohdiskella tutkimuksen merkityksellisyyttä, kenelle siitä voisi olla hyötyä ja millä tavoin. (Vuori n.d.b.)

2.6 Tutkimuskohde

Opinnäytetyön tutkimuskohdeena ei ole mikään tietty yritys tai taho, vaan sähkömarkkinoille mahdollisesti tuloaan tekevät uudenlaiset toimijat, haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt.

Sähkömarkkinat Suomessa rakentuvat sähköntuottajista, pohjoismaisesta sähköpörssistä, sähköverkkoyhtiöistä, sähkönmyyjistä ja sähkönkäyttäjistä sekä niiden yhteistyöstä. Kuviossa 10 esitetään periaatekuvaus sähkömarkkinoiden toiminnasta, siihen kytkeytyvistä toimijoista ja niiden välisistä suhteista.



Kuvio 10. Sähkömarkkinat periaatekuvaus (Hyvä tietää sähkömarkkinoista n.d., 7, muokattu)

Tuotettu sähkö siirretään tuotantolaitoksilta Suomen sähköjärjestelmästä vastaavan Fingridin kantaverkon ja sen jälkeen paikallisen jakeluverkkoyhtiön sähköverkon kautta sähkönkäyttäjille, jotka

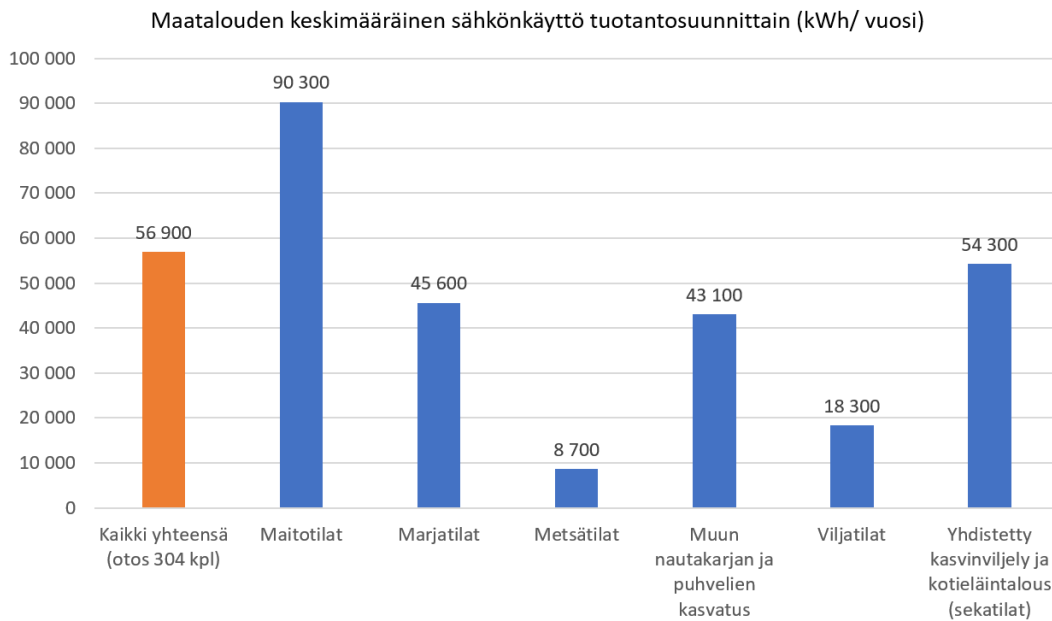
tyypillisesti jaetaan kuluttaja-asiakkaisiin ja yritysasiakkaisiin. Sähkönkäyttäjä sopii tästä sähkön siirrosta verkkopalvelusopimuksen paikallisen jakeluverkkoyhtiön kanssa. Sähkönkäyttäjä tekee myös sähkönmyyntisopimuksen haluamansa sähkönmyyjän kanssa. Suomessa sähkömarkkinamalli perustuu sähkönkäyttäjän näkökulmasta siihen, että maksamalla sähkönsiirtomaksua pääsee käsiin koko sähkömarkkinaan ja voi siten hankkia sähköä haluamaltaan sähkönmyyjältä.

Sähkönmyyntiyhtiö ostaa asiakkailensa myymän sähkön yhteisestä pohjoismaisesta sähköpörssistä tai suoraan kahden välisillä sopimuksilla sähkötuottajalta. Ja vastaavasti sähköntuottajat myyvät tuottamansa sähkön sähköpörssin kautta sähkömarkkinoille tai suoraan sopimuksella tietyille sähkönmyyjälle.

Uusituvan energian hyödyntämisen ja sähkön pientuotannon edistyessä sähkönkäyttäjistä tulee yhä enenemissä määrin myös sähköntuottajia, esimerkiksi tuottamalla aurinkoenergiaa kiinteistöjen yhteydessä sijaitsevilla aurinkopaneelilla. Energiayhteisöt voivat muodostua useamman sähkön pientuottajien toimesta, joilla on yhteinen kiinnostus ja tahtotila perustaa yhteisö sähkön tuottamiseksi pientuotantona. Energiayhteisö ja sen osakkaat voivat tasata keskenään ja korvata sähkömarkkinoilta ostettavaa sähköä. Ja mikäli jonakin ajanhetkenä tuotettua sähköä on yli energiayhteisön oman kulutustarpeen, niin yhteisö voi myydä sen haluamalleen sähkönmyyjälle.

Opinnäytetyön tutkimuskohteena ovat haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt, jotka voivat olla yksittäisten maatalouden toimijoiden sähkönkäyttäjinä muodostamia yhteisöjä niiden sijainnista riippumatta. Kun tarkastellaan näitä potentiaalisia virtuaalisten energiayhteisöjen jäseniä kokonaisuutena, niin Luonnonvarakeskuksen julkaisemista tilastoista voidaan havaita, että Suomessa oli vuonna 2020 maatalous- ja puutarhayrityksiä 45 630 kappaletta ja sähköenergian kokonaiskäyttö näillä sähkönkäyttäjillä oli 1,567 TWh: a. (Tilastot n.d.)

Analysoitaessa tarkemmin millaiseen maaperään, sanan varsinaisessa merkityksessä, nämä haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt voisivat juurtua, niin Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n maatalousasiakkaistaan tekemä otantatarkastelu esittää tuotantosuunnan vaikuttavan merkittävästi maatilán sähkönkäyttöön.



Kuvio 11. Maatilojen keskimääräinen sähkönkäyttö (Opas maatilan sähköhankintaan n.d., 7, muokattu)

Tässä otannassa on analysoitu 304 maatalouden sähkönkäyttäjän keskimääräistä sähkönkäyttöä kesäkuun 2020 ja kesäkuun 2021 välisellä ajanjaksolla. Aineistosta voidaan havaita, että viljelyä harjoittajien tilojen sähkönkäyttö vertautuu keskimääräiseen hiukan alle 20 000 kWh:a vuodessa käyttävään sähkölämmitteiseen omakotitaloon ja suurinta sähkönkäyttöä edustaa maitotilat, noin lähes viisinkertaisella sähkönkäytöllään edellisiin. (Opas maatilan sähköhankintaan n.d., 7–9; Energiatehokas sähkölämmitys. n.d)

3 Energiajärjestelmä kehityksen keskellä

3.1 Energiamurros

Hyvin yleisesti on tiedossa, että ilmastonmuutos on uhka koko maailmalle, ellei sen estämiseksi toteuteta toimenpiteitä monella sektorilla. Useat tutkijat ovat sitä mieltä, että nykyisin meneillään oleva muutos maapallon lämpötilan lämpenemisessä on ihmiskunnan itsenä aiheuttama ja näin ollen sen pysäyttäminen vaatii yhteistä poliittista tahtoa, uusia innovaatioita ja taloudellisia panostuksia konsensuksessa kautta maapallon.

Vuonna 2019 Suomen hallitus kirjasi hallitusohjelmassa tavoitteen pyrkiä hiilineutraalisuuteen vuoteen 2035 mennessä, joka tarkoittaa kasvihuonepäästöjen tuottamisen olevan ainoastaan yhtä suurta kuin niitä voidaan sitoa. Siirtymä vähähiiliseen yhteiskuntaan tunnustetaan valtavaksi muutokseksi, joka vaatii toimenpiteitä useilla toimialoilla ja useiden toimijoiden toimesta. Tämän tavoitteen mahdollistamiseksi nähtiin tarpeelliseksi laatia kolmeatoista toimialaa koskevat tiekarttaraportit, joilla pyritään nimensä mukaisesti tunnistamaan realistisesti, mutta kunnianhimoisesti, toimenpiteitä kasvihuonepäästöjen vähentämiseen ilmastotavoitteen toteuttamiseksi. (Paloneva & Takamäki 2020, 9–13.) Yhtenä toimialoista, energia-ala on laatinut vähähiilisyyskartan, jossa visiona esitetään uuden energiajärjestelmän rakentuvan asiakaskeskeisen kiertotalouden alustaksi. Visiossa korostetaan asiakkaan osallistamisen ja kaksisuuntaisen vuorovaikutuksen kehittämistä sekä eri energiasektorien integraation merkityksen kasvamista tulevaisuuden energiajärjestelmässä. Jotta edelliset mahdollistuvat, tarvitaan yhteiskunnan panostusta oikein kohdennettuina investointeina, innovointeina ja tietotaidon kehittämisenä. (Energia-alan vähähiilisyystiekartta 2022, 23–28.)

Eurooppalaisesta näkökulmasta, EU-asetuksen 2021/1119 toisen ja neljännen artiklan kirjauksen mukaisesti EU:n piirissä on Ilmastoneutraaliustavoitteen saavuttamiseksi määritetty vuosi 2050, johon mennessä kasvihuonekaasujen nettopäästöt vähennettäisiin nolnaan. Lisäksi välitavoitteeksi on asetettu kasvihuonepäästöjen vähentäminen vähintään 55 prosenttiin vuoden 1990 määrästä vuoteen 2030 mennessä. Näitä edellä esitettyjä tavoitteita nimitetään myös eurooppalaiseksi ilmastolaiksi, joka astui voimaan vuoden 2021 kesällä ja joka on jäsenvaltioita sitova. (Asetus 2021/1119/EU, 2 artikla, 4 artikla.)

Yhtenä merkittävä toimenpiteenä ilmastonmuutoksen torjumisessa on fossiilisilla polttoaineilla tapahtuvan sähköntuotannon muuttaminen uusiutuvaan energiaan, pääasiallisesti tuulivoimalla ja aurinkoenergialla toteuttavaan sähköntuotantoon. Esimerkiksi Pahkala, Uimonen ja Väre (2018, 8) ovat nimittäneet tätä siirtymää fossiilisista polttonaineista uusiutuvan energian hyödyntämiseen sähköntuotannossa termillä **energiamurros**. Toisaalta itse kukin voi havaita julkisuudessa tapahtuvan keskustelun ja kirjoittelun perusteella energiamurros-määritelmään sisältyvän, keskustelijan tai kirjoittajan lähtökohdista, myös sähkömarkkinoiden toimijoiden teknologisiin tai liiketoimin-

nanmalleihin liittyviä muutos- ja kehitysasioita. Joten voineeko johtopäätöksenä todeta, että energiamurrokselle ei ole tarkkaa määritelmää, vaan se on laaja kuvaus energia-alan muutostilasta. Nyt vuonna 2022 meneillään oleva energiakriisi kiihdyttää energiamurrosta ja vihreää siirtymää.

Sekä Kopsakangas-Savolainen (2019) että Pahkala ja muut (2018) esittävät energiamurrokseen kytkeytyvän myös muutoksen asiakkaiden eli sähkökäyttäjien käyttäytymisessä, joka ilmenee lisääntyneenä kiinnostuksena energian käytöstä ja sen hinnan muodostumisesta. Yhä laajenevaa asiakasjoukkoa innostaa selvittää eri arvovalintoja ostamansa ja kuluttamansa sähkön osalta, sekä näin osallistua omalta osaltaan ilmastonmuutoksen torjuntaan. Myös eri toimintamallien ja teknisten ratkaisujen kehittyessä, sähkökäyttäjien roolin muuttuminen passiivisesta kuluttajasta aktiivisemmaksi toimijaksi mahdollistuu sähkömarkkinoilla. Asiakas voi toisaalta olla perinteisenä sähkökäyttäjänä ja toimia myös samalla sähkönpientuottajana omilla tuotantoratkaisuilla, esimerkiksi aurinkosähköllä tai tuulivoimalla yhdistettynä sähkönvarastointiin, tuottaen käyttämänsä sähköä sekä myydä ja siirtää ylijäämätuotantoa sähköverkkoon. (Kopsakangas-Savolainen 2019, 50–51; Pahkala ym. 2018, 8.)

Myös Kotilainen (2020) käsittelee sähkökäyttäjien aseman muuttumista osana energiamurrosta. Hän nimittää aktiivisia asiakkaita energian tuottajakuluttajiksi tai energiakansalaisiksi, joiden toimintamahdollisuudet laajenevat energijärjestelmän edelleen kehittyessä. Energian tuottajakuluttajia tai energiakansalaisia on luonnollisesti erikokoisia ja -tyyppisiä, ja näiden osallistuminen energijärjestelmään on sidoksissa siihen millaista sähkökäyttäjää itse kukin edustaa sekä millaisia mahdollisia yhteenliittyviä yksittäiset asiakkaat muodostavat. (Kotilainen 2020, 32–36.)

Energiasektorin muutokseen kytkeytyy kiinteästi myös teknologian murros, tai toisinpäin kuten Kaartinen, Kopsakangas-Savolainen, Koski, Lakaniemi, Mäntylä, Svento, Temmes & Turja (2021) ovat tuoneet esille, niin teknologiamurros ja ilmastotavoitteet ajavat eteenpäin sekä vaikuttavat energijärjestelmän kehittämiseen. Sähkömarkkinoilla tuotannon hajautumisen laajentuminen ja sähkökäyttäjien aktiivisuuden yleistymisen ovat myös seurausta teknologian ja digitalisaation kehittymisestä. Siirtymä uusiutuvaan sähköntuotantoon johtaa koko sähköjärjestelmää koskettavan kokonaisvaltaiseen ilmiöön tuotannon ja kulutuksen keskinäisestä joustomekanismista. Tämä aiheuttaa ja luo tarpeita muun muassa teknologisiin innovaatioihin tarjonnan ja kysynnän tasapainottamisessa, kustannusten optimoinnissa, sähköenergian ja tiedon kaksisuuntaisessa siirrossa

sekä sähkön varastoinnin kehittämisessä. Kopsakangas-Savolainen (2019) korostaa sähkömarkkinoiden toimintojen ja prosessien hajautuessa sekä reaaliaikaisen tiedon määrän ja tiedonsiirron kasvaessa merkittävästi, tästä aiheutuvan uudenlaisia haasteita tieto- ja kyberturvallisuuden hallintaan. Kun kehitys johtaa monen tasoiseen sähköjärjestelmän hajautumiseen ja automaatioon, niin tiedon turvallisesta käsittelystä on pidettävä huolta ylimmältä järjestelmätasolta aina yksittäiseen sähkökäyttäjään saakka. (Kaartinen ym. 2021, 5–6; Kopsakangas-Savolainen 2019, 51.)

3.2 Sähkömarkkinat

3.2.1 Sähkömarkkinoiden avautuminen

Suomessa sähkömarkkinat avattiin vähittäismyynnille asteittain vuodesta 1995 alkaen, ja nykyisin kaikki noin 3,6 miljoonan sähkökäyttöpaikan asiakasta voi valita vapaasti ja omista lähtökohdista itselleen sopivimman sähkönmyyjän. Sähkön siirrosta sähkökäyttöpaikkaan vastaavat paikalliset jakeluverkkoyhtiöt, joiden toimintaa ei ole avattu kilpailuille ja täten se on paikallista luvanvaraista luonnollista monopolitoimintaa. Jakeluverkkoyhtiöiden toimintaa valvoo pääasiallisena viranomaisena Energiavirasto. Tällä hetkellä Suomessa toimii noin 75 sähkönmyyjää ja 77 jakeluverkonhaltijaa. (Sähkömarkkinat n.d.; Verkkotoiminnan luvanvaraisuus n.d.)

Sähkön vähittäismarkkinoilla tapahtuu kehitystä monella osa-alueella ja on käynnissä merkittävin toimialan muutos vuosikymmeniin. Keskeisinä energiamurrosta vauhdittavina näkökulmina sähkömarkkinoihin ja -järjestelmän tunnistetaan ainakin seuraavia kuviossa 12 esitettyjä muutostekijöitä, joita on kuvattu seuraavissa luvuissa syvällisemmin.



Kuvio 12. Sähkömarkkinoiden muutostekijöitä

3.2.2 Asiakkaiden aktivoituminen

Vuosikausien ajan, lähtien sähkönmyynnin vapautumista kilpailulle, pienasiakkaiden vaikutusmahdollisuus sähkömarkkinoilla on rajoittunut mahdollisuuteen kilpailuttaa sähkönmyyjä ja halutessa vaihtaa sähkönmyyjää määräajoin hintakilpailun mukaisesti. Pienasiakkaina nähdään esimerkiksi kotitaloudet, pienyritykset ja maatilat. Suurilla sähkökäyttäjillä on ollut enemmän osallistumismahdollisuutta ja heille myös sähkönmyyntiyhtiöiden toimesta on tarjottu laajemmin yksilöityjä palveluita.

Asiakkaan roolia ja osallistumista sähkömarkkinoille on pyrkimyksenä edistää. Yhtenä merkittävänä ja kasvavana alueena, jotka mahdollistavat asiakkaan aktiivisemmän roolin ja vaikutusmahdollisuuden laajentumisen sähkömarkkinoilla, on älykkäiden sähköverkkojen sekä pientuotantotapojen kehittyminen. Tulevaisuudessa asiakkaat voivat tuottaa käyttämäänsä sähköä yhä enenemissä määrin omilla laitteilla ja myydä oman tarpeen ylittävän tuotannon. Lisäksi älykkyyden kehittyminen sähköjärjestelmässä mahdollistaa asiakkaan sopia tai tehdä erilaisia ohjauspalveluita sähkökäyttöpaikkaansa, esimerkiksi ohjata sähköntuotanto- ja kulutuslaitteitaan toimimaan silloin, kun sähkö on edullisinta ja näin saada kustannussäästöä.

Asiakkaiden osallistumista sähkömarkkinoille tulevaisuudessa edistävät yhä laajemmin energiayhteisöt:

- Nämä ovat määriteltävissä tietyntaloudeksi, jossa yhteisöön kuuluvat jäsenet jakavat hyödyt yhteisesti sähkön tuotannosta ja hankinnasta.
- Tämän tyyppisen toimintamallin kehittäminen ja mahdollistaminen luo asiakkaille uusia valintamahdollisuuksia osallistumiseen sähkömarkkinoille sekä toimia pientuottajana haluamallaan tavalla, tuottaen aikakin osan tarvittavasta sähköenergiasta.
- Osallistumalla energiayhteisöön asiakkailta on myös mahdollisuus hankkia suora taloudellista hyötyä. Toiselta näkökulmalta tällainen yhteisöllinen toimintatapa mahdollistaa erilaiset sähköenergiään ja sen käyttöön liittyvät arvoperusteiset valinnat, sillä energiayhteisö luo mahdollisuuksia oman sähkönkulutuksen ja -tuotannon vaikuttamiseen ympäristö- sekä tuotantotapa näkökulmista.

Tällä hetkellä energiayhteisöt on jaettu kolmeen eri toimintamalliin, joita ovat hajautettu energiayhteisö, kiinteistön sisäinen energiayhteisö tai kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö (Pahkala ym. 2018, 18–19).

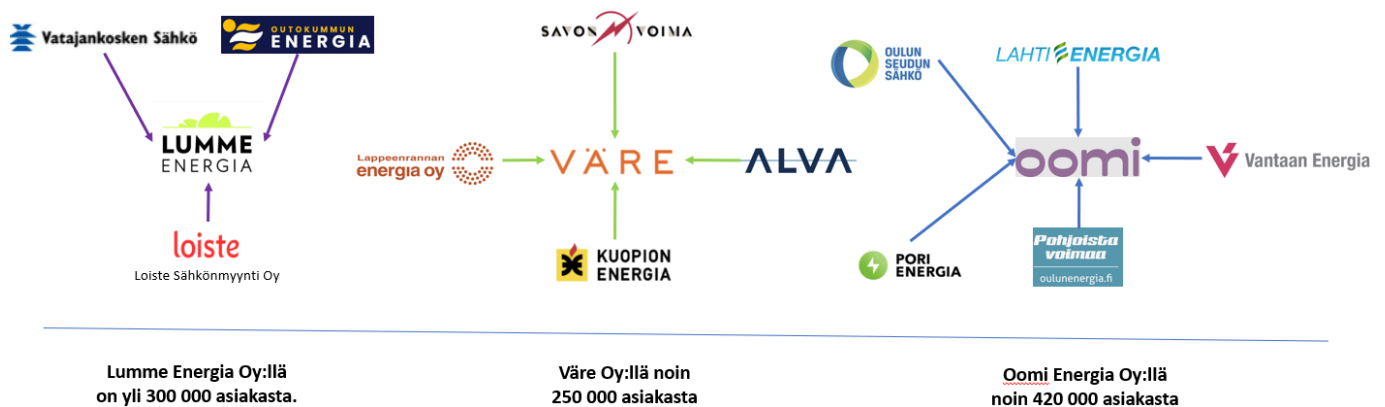
3.2.3 Sähkönmyynnin keskittyminen

Liimataisen ja Lähteenmaan mukaan konsolidoitumista eli keskittymistä tapahtuu niillä toimialoilla, joiden markkinoilla toimii suuri joukko suhteellisen pieniä yrityksiä. Keskittymisen toimeenpanevana ajurina voi olla toimialan sääntely-ympäristön muutokset tai markkinoilla ilmenevät murrostilanteet, jotka tuovat mukanaan rakennemuutoksia toimialalla. Tällainen muutos aiheuttaa ratkaisevan hetken, joka luo mahdollisuuden innovatiiviselle yritykselle kasvaa toimialalla nopeasti ja merkittävästi. Myös digitalisaation kiihtyvä kehittyminen saa aikaan toimialan keskittymistä. (Liimatainen & Lähteenmaa 2020, 60–61.)

Energiatoimialalla sähkönvähittäismyynnin markkinoiden kiivas hintakilpailu on johtamassa sähkökaupan keskittymiseen suurempiin toimijoihin – suuruuden ekonomiaan, jonka uskotaan johtavan kilpailukyvyyn parantumiseen asiakkaiden suuntaan ja toiminnan kustannustehokkuuden parantamiseen sekä näin olleen yhtiön kantavuuden kasvamiseen. Toisaalta teknologian kehittymisen ja

energiaturroksen myötä konkretisoituvat lisääntyvät kustannukset rasittavat pieniä sähkömyyntiä harjoittavia yrityksiä, jolloin ne pyrkivät toteuttamaan erilaisia strategisia selvityksiä tulevaisuutensa liiketoimintamalleista.

Viime vuosien aikana Suomessa tämä sähkömyynnin keskittyminen on aktivoitunut useamman hiljaisen vuoden jälkeen, jonka syynä voitaneen olettaa olevan energiaturrokseen sisältyvien haasteiden ongelmallisuus pienimmille toimijoille ja toisaalta energiayhtiöiden rahallisten arvo-
tuksien merkittävä kasvu. Kuviossa 13 on esitetty kolme viimeistä toteutunutta yritysjärjestelyä sähkömyyntiliiketoimintojen osalta.



Kuvio 13. Yritysjärjestelyitä sähkömyyntiliiketoiminnassa

Lumme Energia Oy syntyi Suur-Savon Sähkö Oy:n ja Etelä-Savon Energia Oy yhdistettyä sähkömyyntiliiketoiminnat tähän uuteen yhteisyritykseen vuonna 2017. Tämän jälkeen Lumme Energia Oy:n liiketoiminnan kehittäminen on jatkunut usealla liiketoimintakaupalla. Vuonna 2019 Suur-Savon Sähkö Oy hankki kokonaan uuden myyntiyhtiön omistukseensa ja vuosien 2020–2021 aikana Lumme Energia Oy on ostanut Vatajankosken Sähkö Oy:n, Loiste Sähkönmyynti Oy:n sekä Okun Energia Oy:n sähkömyyntiliiketoiminnot. (Yhteisellä asialla yhteisin voimin – miten tuttu maakunnallinen energiayhtiö laajeni tarjoamaan sähköä puolelle Suomea 2021; Lumme Energia osti Okun Energian sähkömyyntiliiketoiminnan 2021.)

Väre Oy aloitti toimintansa vuonna 2019 kun Kuopion Energia Oy, Savon Voima Oyj, Lappeenrannan Energia Oy ja Jyväskylän Energia Oy sopivat siirtävänsä perustettuun yhteisyritykseen sähkömyyntiliiketoiminnot. Väre Oy ilmoittaa olevansa neljänneksi suurin sähkömyyjä Suomessa.

(Sähkö ei kiinnosta ketään – tulevaisuus kaikkia N.d)

Oomi Energia Oy:n perustivat vuonna 2020 yksitoista paikallista energiayhtiötä siirtämällä uuteen yhteisyritykseen sähkömyyntiliiketoiminnot. Perustajaosakkaita ovat Lahti Energia Oy, Oulun Seudun Sähkö Oy, Pori Energia Oy, Vantaan Energia Oy sekä Oulun Sähkömyynti Oy ja sen osakkaat Oulun Energia Oy, Tornion Energia Oy, Haukiputaan sähköosuuskunta, Raahen Energia Oy, Rantakairan Sähkö Oy ja Tenergia Oy. (Tutut sähköyhtiöt yhdistivät voimansa - siitä syntyi Oomi 2020.)

Sähkömyyntiyhtiöt pyrkivät tunnistamaan ja perustamaan uusia liiketoiminta-alueita älykkäille energiamarkkinoille ja näin löytämään uutta asiakaskuntaa yhtiön kasvun ja kannattavuuden tehostamiseksi. Tällaisia tarjonnassa jo olevina palvelukonsepteina voidaan mainita aurinkoenergiaratkaisut, kulutuksenjoustopalvelut ja sähköisen liikenteen palvelut.

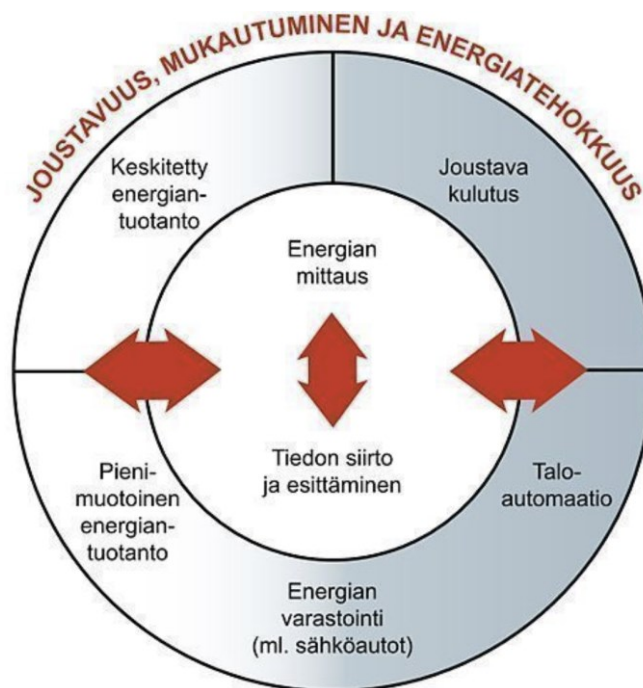
3.2.4 Älykäs sähköverkko

Älykästä sähköverkkoa voidaan kuvata sähkönsiirrossa käytettäväksi järjestelmäksi, joka yhdistää perinteiseen sähkövoimatekniikkaan automaatio-, tieto- ja viestintäteknologian ratkaisuja sekä luo edellytykset uusiutuvan hajautetun energiantuotannon käyttöönoton laajenemisen järkevällä taloudellisella panostuksella. Tulevaisuudessa älykkään sähköverkon roolina sähköjärjestelmässä nähdään toimitusvarmuuden lisääminen asiakkaiden sähkön saannin osalta, ohjattavien sähkökuormien ja vaihtelevan tuotannon hallittu yhteen liittäminen sekä energian ja tiedonsiirron kehittäminen kaksisuuntaisesti perinteisen tuotantolaitokselta asiakkaalle tapahtuvan sähkön siirron lisäksi. (Älykäs sähköverkko N.d.)

Yhtenä konkreettisenä esimerkkinä toimintavarman sähköverkoston merkityksestä yhteiskunnalle voidaan mainita, että koronapandemian iskiessä keväällä 2020 Suomi siirtyi onnistuneesti laajamittaiseen etätyöhön. Tämä ei olisi ollut mahdollista ilman kattavaa ja toimivaa tiedonsiirtoverkkoa, joka on täysin riippuvainen häiriöttömästä sähkönjakelusta.

LUT-yliopiston johdolla toteutetun tutkimushankkeen mukaan oleellimmat muutostekijät sähkön kysynnässä ovat liikenteen siirtymä sähköteknologiaan, aurinkoenergiaan perustuvan sähkötuotanto sekä kiinteistöissä tapahtuvat lämmitystapaan kohdistuvat muutokset. Edellä esitettyjen ohella maaseutualueiden väestömuutos sekä ilmastomuutokseen kytkeytyvä keskilämpötilan kasvaminen heijastuu sähkön tarpeeseen. Kaiken kaikkiaan kokonaisvaikutus esitetyillä muutostekijöillä on sähköverkon huipputehoa nostava, vaikka siirtotarve sähköenergialle nähdään pienenevän. Tästä seuraa, että pienjänniteverkkojen suunnittelussa on huomioitava erityisesti verkon tehopiikkien kasvu. Tekniikan kehittyminen ja sähkönkäytön kasvavat kustannukset luovat tulevaisuudessa kannustimia vaihtoehtoisten sähköntoimitusratkaisujen käyttöönotolle, laajemmin pientuotannolle. Sähkönkäyttökohteiden käytön seuranta, avointen tietoaisteiden hyödyntäminen sekä asiakasyhteydet ovat keskeisessä roolissa verkko-omaisuuden hallinnassa, verkostosuunnittelussa ja -mitoittamisessa. (Haakana, Haapaniemi, Lassila, Räisänen & Partanen 2019, 4 – 5.)

Älykkäät sähköverkot rakentuvat etäluennan mahdollistamista sähkömittalaitteista, tietojärjestelmistä ja varsinaisesta sähköverkosta sekä siihen liittyvistä uuden teknologian komponenteista. Tulevaisuudessa sähköenergiaa voidaan tuottaa, käyttää ja varastoida nykyistä joustavammin älykkyyteen perustuvien sähköverkkojen kautta. Perinteisesti sähköverkon tehtävä on ollut sähkön siirtäminen tuotantolaitoksista sähkön loppukäyttäjille. Tulevaisuudessa tämä yksisuuntaisuus ei enää riitä, vaan sähköverkoilta tarvitaan enemmän joustavuutta ja kaksisuuntaisuutta, koska uudet energiantuotantomuodot ja käyttötavat sitä edellyttävät. Esimerkiksi uusiutuvien hajautettujen sähköntuotantotapojen, kuten tuulivoiman, aurinkoenergian ja muun pientuotannon myötä sähkön tuotanto koko verkossa ei ole enää yhtä tasaista kuten aiemmin, jonka takia sähköverkon on pystyttävä reagoimaan hetkellisiin muutoksiin joustavasti sekä nykytilannetta paremmin. Kuviossa 14 on esitetty älyverkon toiminnallisuutta periaatteellisella tasolla. (Älykkäät sähköverkot – aurinkosähkö osana tulevaisuuden sähköjärjestelmää 2022.)



Kuvio 14. Periaatteellinen kuva älykkään sähköverkon toiminnoista.

Energian varastointimahdollisuudella on suuri merkitys älykkäiden sähköverkkojen toimimisen kannalta. Energian varastointia tarvitaan tasaamaan tuotantoa ja verkon kuormitusta, reservitehon hallintaan sekä sähkönjakeluun katkottomuuden varmistamiseen. Yhtenä sähköenergiavarastojen käyttöönottoa edistävinä tekijöinä odotetaan olevan sähköautojen lisääntyminen, joiden akkuja voitaisiin hyödyntää myös energiavarastoina. (Älykkäät sähköverkot – aurinkosähkö osana tulevaisuuden sähköjärjestelmää 2022.)

Tulevaisuuden visioita älykkäiden sähköverkkojen osalta ovat muun muassa sähköverkkoihin kytkeytyvät saareke- ja mikroverkot, virtuaalivoimalaitokset sekä sähkövarastojen laajentuva käyttö. Suomessa verkkoyhtiöt ovat investoineet viime vuosina merkittävästi sähköverkkojen uudistamiseen ja kehittämiseen toimitusvarmemmaksi, maakaapeloinnilla sekä muilla uuden teknologian verkon komponenteilla ja verkostoautomaatiolla sekä näin edesauttamalla verkkojen kehittymistä älykkääseen suuntaan. Tutkimusten mukaan sähköverkkoyhtiöt on investoineet sähköverkkojen kehittämiseen keskimäärin noin kolmanneksen vuosittaisesta liikevaihdostaan ja yhteensä vuositasolla lähes miljardi euroa, jotka ovat noin 15 % koko suomalaisen teollisuuden investoinneista.

3.2.5 Datahubin käyttöönotto

Yksi oleellinen sähkömarkkinoiden kehittämiseen liittyvä hanke on sähkömyyjän ja verkkoyhtiön välisessä tiedonvaihdossa siirtyminen keskitettyyn yhteiseen järjestelmään, joka on nimetty Datahub-järjestelmäksi.

Suomessa on kaikkiaan noin 3,7 miljoonaa sähkökäyttöpaikkaa. Kun yksittäinen sähkökäyttäjä päättää kilpailuttaa sähkökäytössä sähkömyynnin osuuden ja päätyy ostamaan sähköä toiselta sähkömyyntiyhtiöltä, niin tässä tilanteessa sähkömyyntiyhtiö ja asiakkaan sähköverkkoyhtiö vaihtavat asiakkaaseen liittyviä tarvittavia tietoja. Samoin tätä tietojen vaihtoa tarvitaan asiakkaan sähkökulutustietojen osalta, sähköverkkoyhtiö ilmoittaa asiakkaan kulutustiedot sähkömyyntiyhtiölle, jotta myyjä voi laskuttaa asiakasta.

Tätä tarvittavaa tiedonvaihtoa selkeyttämään ja nopeuttamaan on kehitetty yhteinen järjestelmä – Datahub, jonka toiminnasta vastaa Fingrid-kantaverkkoyhtiö. Järjestelmä tulee parantamaan niin sähkökäyttäjän, sähkömyyjäyhtiön ja sähköverkkoyhtiön toimintaa, kun erilaiset sähkökäyttöön liittyvät tiedot ja tapahtumat sijaitsevat yhdessä paikassa ja ovat kaikkien tietoon oikeutettujen osapuolten saatavilla tasapuolisesti ja ajantasaisesti (Datahub.)

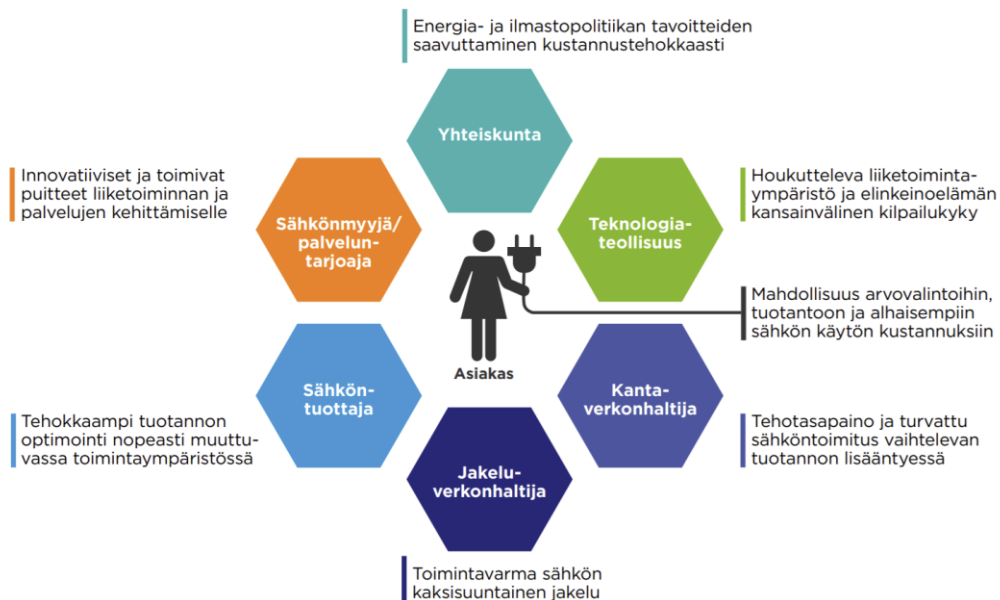
Kyseessä on siis sähkömarkkinoiden taustalla toimiva järjestelmä, joka sisäänsä ei näy asiakkaalle muuten kuin tehokkaampaa ja nopeampaa palveluna, kaikkien sähköä käyttäviä asiakkaiden tietojen sijaitessa keskitetyssä järjestelmässä. Asiakkaalle tulee kuitenkin olemaan mahdollista tarkistaa omat tietonsa järjestelmästä erillisen asiakaspalveluportaalin kautta.

Tämä Datahub-järjestelmä on myös tärkeä osa matkalla kohti älykästä sähköjärjestelmää, sillä se luo mahdollisia uuden tyyppisille palveluntarjoajille ja nämä voivat tarjota uusia palveluita asiakkaille. Datahub-järjestelmä otettiin käyttöön helmikuussa 2022.

3.2.6 Siirtyminen uusiutuvaan energiaan

Siirtyminen yhä laajemmista määrin tuulivoimaan ja aurinkoenergiaan perustuvaan sääriippuvaan ja vaihtelevaan sähkötuotantoon tuo mukaan uusia haasteita sähkömarkkinoille ja -järjestelmään.

Työ- ja elinkeinoministeriön asettama Älyverkkotyöryhmä on laatinut Älyverkkovisio 2025 -loppuraportin, jonka esittämässä visiossa älyverkko nähdään fyysistä sähkön siirto- ja jakeluverkkoa laajempuna toiminnallisena kokonaisuutena – älykkäänä sähköjärjestelmänä, ja jossa asiakas on asetettu keskipisteeseen. Se kattaa fyysisen siirron ja jakelun lisäksi tuotannon, hajautetut energiareсурssit, energiatehokkuuden kehittämissyrkimyksen, sähköjärjestelmän joustot ja erilaiset älyverkkosovellukset, jotka yhdistyvät fyysisen sähkön sähkömarkkinoihin. Kuviossa 15 esitettyssä älykkäässä sähköjärjestelmässä tulee huomioida teknologian, laitteiden, tiedonhallinnan lisäksi asiakkaiden, sähkömarkkinoiden, liiketoimintamallien ja lainsäädännön näkökulmat. (Pahkala ym. 2018, 11.)



Kuvio 15. Älyverkkovisio 2025

3.3 Energiakansalainen

Energiakansalaisuudella tarkoitetaan ihmisten laajamittaista osallistamista sähkökäyttäjinä kokonaisvaltaiseen energiajärjestelmään useista eri näkökulmista, joita voivat olla energiapolitiikan seuraaminen, osallistuminen keskusteluun energiasta ja mahdollisuus energiavalintojen tekemiseen. Näin ollen energiakansalainen nähdään paljon laajempuna käsitteenä kuin energiankuluttaja. Toisaalta digitalisaation kiihtyvä kehittyminen luo uudenlaisia mahdollisuuksia energiakansalaisen vaikuttamismahdollisuuksiin omasta energiankulutuksesta sekä vaikuttamismahdollisuuksistaan ympäristöön ja ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Hyvin usein energiamurros nähdään teknisenä kehityksenä, mutta energiamurrokseen kytkeytyvässä aktiivisessa energiakansalaisuudessa on tunnistettava myös sosiaalinen ulottuvuus. On tiedostettava erilaisia energiakansalaisuuteen aktivoivia tekijöitä ja niiden taustalla vaikuttavia monitahoisiakin prosesseja. Lisäksi energiapolitiikan osalta on oleellista tunnistaa mahdollisia vastavoimia, jotka saattavat muodostua esteiksi tai hidasteiksi myönteisessä kehityksessä. (Oletko aktiivinen energiakansalainen? Mitä se tarkoittaa ja miksi sen pitäisi kiinnostaa? 2020.)

Ruggiero (2020) kytkee energiakansalaisuuden käsitteen myös osallistumisena energiayhteisö-hankkeisiin. Taustalla on ajatus, että energiakansalaisuus vahvistuu osallistumalla energiayhteisön toteuttamisprojektiin ja tämä ilmenee muun muassa sosiaalisena yhteenkuuluvaisuutena, aktiivisempänä energian käyttöä säättävänä elämäntapana ja lisääntyneenä kiinnostuksena energiapolitiiseen keskusteluun ilmastomuutoksen torjunnassa. (Ruggiero 2020, 51.)

3.4 Jakamistalous

Mäenpää ja Faehnle (2017) esittävät jakamistalouden olevan moniulotteinen ilmiökokonaisuus, jonka kuvaaminen yhdellä tietyllä määritelmällä tai toimintamallilla ei ole mahdollista. Jakamistalouden tausta-ajatuksena on kuluttajien toiminta aktiivisina kansalaisina, luomassa ja jakamassa palveluita sekä hyödykkeitä toistensa kanssa. Olennaisiksi asioiksi jakamistaloudessa tunnistetaan resurssien tehokkaampaa hyödyntämistä, siirtymistä omistamista käyttöoikeuteen sekä yhteistyöhön ja -toimintaan. (Mäenpää & Faehnle 2017, 19–24.)

Jakamistaloudessa tunnistetaan monentyypisiä näkökulmia ja ilmentymiä, kuten:

- Kansalaistalous, jolla viitataan kansalaisten voimaantumiseen ja valtaistumiseen yhteiskunnan ongelmien ratkojina etenkin paikallistason kysymyksissä. Tässä näkökulmassa korostuu halu uudistaa yhteiskuntaa ja jossa yrittäjähenkisyys kohtaa luoden uudenlaisia hankkeita, verkostoja ja käyttäytymismuotoja.
- Vertaistalous, jossa keskenään lähtökohtaisesti tasavertaisten yksilöiden tai toimijoiden välillä tapahtuu hyödykkeiden vaihtoa ilman välikäsiä. Tämä nähdään myös kapitalismin vaihtoehtona, sillä vertaistaloudessa tuottavan työn tekijä omistaa itse tuotantovälineet ja tuotteet.

- Yhteistoimintatalous, jota esimerkiksi EU:ssa käytetään terminä jakamistalouden kattamista ilmiöistä. Tässä nousee esille taloudellisten toimijoiden välinen vuorovaikutuksellinen toiminta ja sosiaalinen arvonmuodostus puhtaan hyödykkeen ja siitä saatavan korvauksen sijasta. (Mäenpää & Faehnle 2017, 26–30.)

Käytettiinpä mitä termiä tahansa, niin jakamistalouden nähdään olevan mahdollisuus energia-alalla uudenslaisiin toimintamalleihin ja myös taloudelliseen liiketoimintaan sekä kestäväan taloudellisen hyödyn tavoittamiseen. Esimerkiksi hajautetun energiantuotannon laajentuessa merkittävästi ja tähän kytkeytyen energiayhteisöjen sekä aggregointitoiminnallisuuden esiin marssin yhteydessä.

3.5 Energiatehokkuus

Energiatehokkuudella tarkoitetaan energian käytön vähentämistä tai parempaa tehokkuutta samalla energiamäärällä ja sen kehittämisen keskeisenä tavoitteena on kasvihuonekaasupäästöjen kustannustehokas vähentäminen. Energian tehokas käyttäminen ja sen säästäminen älykkäillä energiaratkaisulla ja valinnoilla koskettelee yhteiskunnassa kaikkia lähtien kansalaisista ja ulottuen yrityksiin sekä julkiseen sektoriin. Menossa olevan energiakriisin aikana nämä tarvittavat toimenpiteet korostuvat edelleen.

Energiatehokkuuden edistäminen pohjautuu Energiatehokkuusdirektiivin muutosdirektiiviin (2018/2002), joka tuli voimaan vuonna 2018, ja se on osa Suomen sekä EU:n energia- ja ilmastopolitiikkaa. Energiatehokkuus ajattelun pyrkimyksenä tarvittavan energiamäärän vähentäminen palvelujen, suoritteiden ja tuotteiden tuottamisessa. Mikäli energiatehokkuutta voidaan parantaa, sillä on vähentävä vaikutus hiilidioksidipäästöihin ja energiankulutukseen sekä toisaalta lisäävä vaikutus energianhankinnan kustannussäästöihin.

Energiatehokkuuden edistämisen keskeisimmät toimenpiteet voidaan jakaa energiatehokkuusso-
pimuksiin, energiakatselmuksiin, alueellisiin energianeuvontapalveluihin sekä ekologiseen suunniteluun ja energiamerkintöjen tuoteryhmäkohtaisten asioiden valmisteluun. (Energiatehokkuus.
n.d.)

3.6 Kulutusjousto ja kuormanohjaus

Sähköjärjestelmän toimintamekanismi pohjautuu siihen, että sähkön tuotanto ja käyttö on tasapainossa joka hetki. Kulutus- tai kysyntäjousto on sähkönkäytön hetkellistä vähentämistä tai lisäämistä sähkön tuotantotilanteen mukaisesti. Kulutusjoustoa tarvitaan yhä enenevässä määrin uusiuuvilla energiamuodoilla tapahtuvan sähköntuotannon kasvaessa merkittävästi. Tämä muutos sähköjärjestelmässä aiheuttaa myös sen joustavuuden vähentymistä merkittävästi, josta taas aiheutuu sähkön saatavuuteen vaihtelua, mikä näkyy suoraan sähkön hinnassa. Markkinaehtoisella sähkön kulutusjoustolla tarkoitetaan sähkön käyttäjän toimenpiteitä ja optimointia, joilla sähköä pyritään käyttämään silloin kun sen hinta edullista ja vastaavasti minimoimaan sähkön käyttöä niinä ajanhetkinä, kun sähkön tuntihinta on kallista. (Sähkön kulutusjousto – Joustavaa ja älykästä sähkökäyttöä 2022; Sähköä kannattaa käyttää joustavasti n.d.)

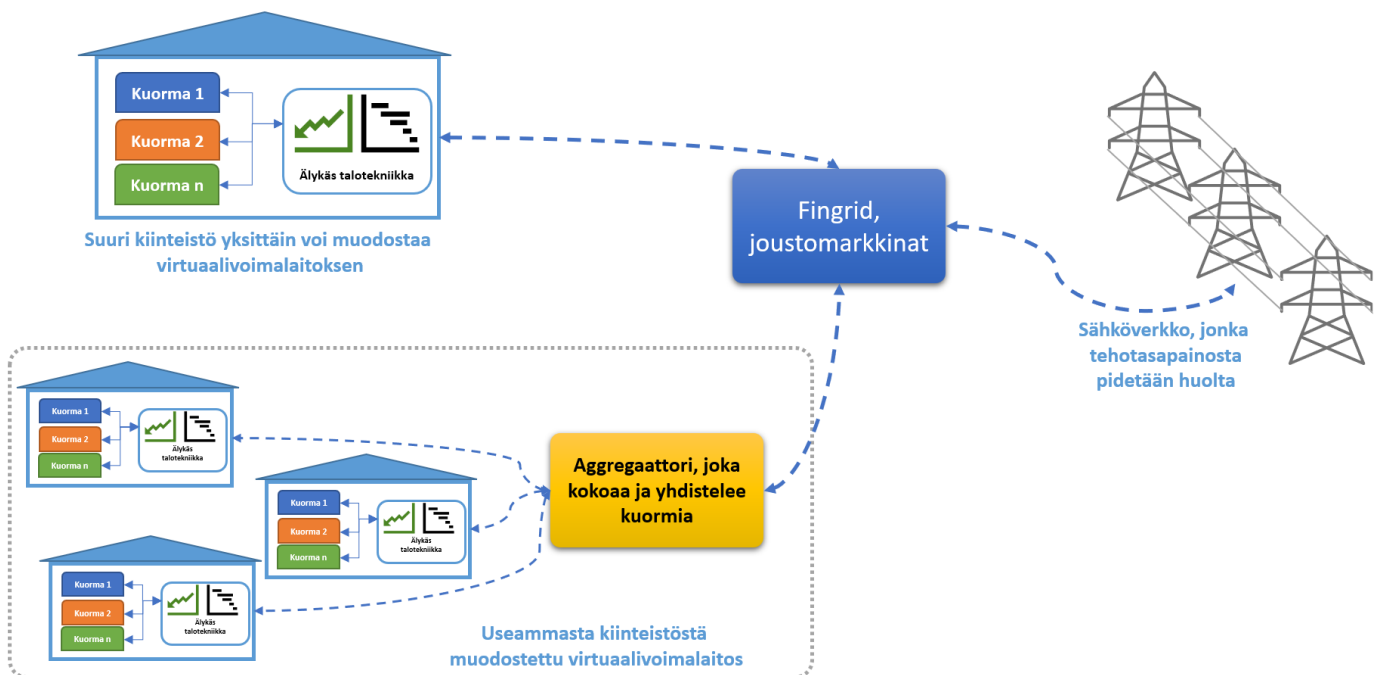
Kuormanohjauksella tarkoitetaan kiinteistön energian ohjausta erilaisilla teknisiin menetelmiin perustuvilla kotiautomaattioratkaisuilla. Energiankäyttöä voidaan ohjata, joko manuaalisemmin tai älykkääseen ohjauksen perustuen, pois sähkönverkon ja kiinteistön kulutuspiikeiltä tai sähkönmyyntituotteiden halvemmille käyttötunneille. Aurinkosähkörtkaisujen yhteydessä kuormanohjauksen tarkoitus on hyödyntää omassa voimalassa tuotetusta energiasta mahdollisimman suuri osa. Tilanteissa, joissa aurinkosähkörtkaisu tuottaa enemmän energiaa kuin kiinteistö sillä hetkellä kuluttaa, myydään ylijäämäenergia sähkömarkkinoille tai varastoidaan kiinteistön sähkövarastoihin, joista sitä käytetään omaan käyttöön myöhemmin kustannustehokkuuden mukaisesti. (Sähkön kulutusjousto – Joustavaa ja älykästä sähkökäyttöä 2022.)

3.7 Virtuaalivoimalaitos

Kysyntä- tai kulutusjoustosta esitettäessä useinkin nousee esille myös virtuaalivoimalaitospalvelut. Avainasemassa automaattisen kiinteistön kulutusjoustopon ja sitä kautta virtuaalivoimalaitospalvelun toteuttamiseen on rakennuksen kiinteistöautomaatio ja älykäs talotekniikka, jolla voidaan vaikuttaa sekä ohjata kiinteistön sähkölaitteiden ja -kuormien toimintaa. Tällaisia sähkökuormia ovat muun muassa suuret valaistusratkaisut kasvipuutarhoilla, suurien kohteiden ilmavaihto ja kylmälaitteet. Mikäli kiinteistöllä on kiinteistöautomaatio, joka kykenee ohjaamaan kiinteistön sähkökäyttöä ulkoisten sähkömarkkina-joustosignaalien perusteella, niin tällöin kiinteistöä voidaan tarjota kantaverkkoyhtiö Fingridin kysyntäjoustoponmarkkinoille. Fingrid maksaa kriteerit täyttävälle

kohteille ja sähköasiakkaalle palkkiota joustona olemisesta, josta näin syntyy asiakkaalle uudenlaista taloudellista hyötyä sen lisäksi, että kiinteistön oma sähkönkäyttö hyvin usein tehostuu. (Määttä, Berg, Härkönen, Kangastie, Österberg-Aikio & Katajainen 2020, 3–5; Kysyntäjousto n.d.)

Vaikka Virtuaalivoimalaitoksen nimi antaisi olettaa, niin sillä ei tuoteta sähköenergiaa, mutta sähköjärjestelmän näkökulmasta oikein ajoitettuna sähkönkäytön vähentämisellä on sama vaikutus kuin tuotannon lisäämisellä. Kun kulutusjoustop kykeneviä kiinteistöjä kootaan yhteen aggregaattorin toimesta, niin tällöin syntyy virtuaalivoimalaitos. Myös riittävän suurikokoinen yksittäinen kiinteistö voi toimia yksittäisenä virtuaalivoimalaitoksena. Riittävän isokokoiset kiinteistöt, joilla on omaa varavoimaa tai tuotantoa esimerkiksi dieselgeneraattoreilla, voivat myös osallistua kulutusjoustopon tuottamalla osan tarvitsemastaan sähköstään itse, jos sähköjärjestelmän tila sitä edellyttää. Tässäkin tilanteessa asiakkaalle maksetaan tarvittavasta toimenpiteestä korvaus markkinamekanismin hinnoittelun mukaisesti. (Määttä ym. 2020, 3–5.) Kuviossa 16 esitetään virtuaalivoimalaitoksen periaatekuvaus.



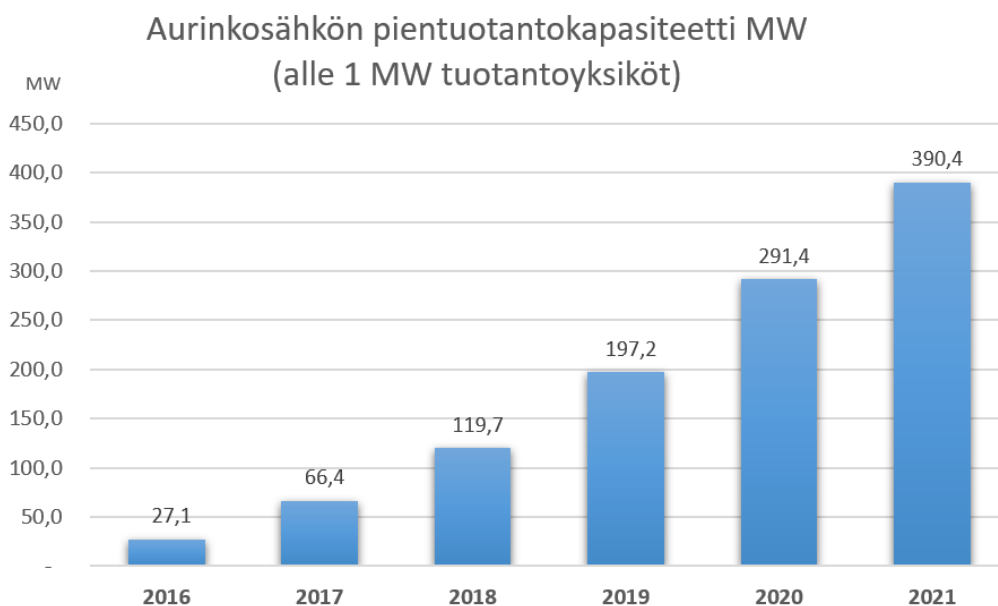
Kuvio 16. Virtuaalivoimalaitos periaatekuvaus

3.8 Aurinkosähkö

Aurinkosähkön tuotanto tapahtuu aurinkopaneeleilla, jotka muodostuvat kennoista. Paneeleissa käytettävät kennot ovat raaka-aineiltaan tavallisimmin kiteistä, monikiteistä tai amorfista piitä. Aurinkokenno muodostaa elektronisen puolijohteen, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily synnyttää jännitteet. Haluttu jännitteen taso saadaan aikaan kytkemällä tarpeellinen määrä kennoja sarjaan. (Aurinkosähkö N.d.)

Aurinkosähkö on osa tulevaisuuden sähköjärjestelmää. Aurinkopaneelit tuottavat sähköä päiväaikaan, jolloin myös sähkönkulutus ja sähkön markkinahinta ovat tyypillisesti yöaikaan korkeammalla. Näin olleen aurinkosähköjärjestelmät toimivat valoisina vuodenaikoina sähkön kulutushuippuja tasaavana tekijänä ja toisaalta aurinkosähkön tuotanto on kuitenkin sääriippuvaista. Sääriippuvaisen sähköntuotannon, tuuli- ja aurinkovoiman, osuuden kasvaessa merkittävästi sähköjärjestelmältä vaaditaan enemmän älykkyyttä ja kykyä joustaa sähkön tuotantotilanteen mukaan. Älykkään sähköverkon yhtenä vaatimuksena on liittää hallitusti yhteen ohjattavia sähkökuormia ja tuotantoa sekä hetkellisiä kuormia ja vaihtelevaa tuotantoa. (Älykkäät sähköverkot – aurinkosähkö osana tulevaisuuden sähköjärjestelmää 2022.)

Suomessa aurinkoenergialla tuotettava sähköntuotantokapasiteetti on ollut viimeisinä vuosina merkittävässä kasvussa ja se muodostuu lähes kokonaan pientuotannosta. Energiaviraston sähköverkkoja koskevissa tilastotiedoissa pientuotannoksi lasketaan nimellisteholtaan alle 1 MW tuotantoyksiköt. Kuviosta 17 voidaan havaita, että kolmen viimeisen vuoden 2019–2021 aikana aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti on lisääntynyt lähes 100 megawatin verran vuositasolla. Vuoden 2021 lopussa aurinkosähkön pientuotantoa oli 390,4 megawattia. Tämä edustaa noin 2,1 prosenttia kaikesta sähköverkkoon liitetystä sähköntuotantokapasiteetista Suomessa. (Laajemmat tilastotiedot vuosittain 2022.)



Kuvio 17. Aurinkosähkön pientuotanto kasvaa voimakkaasti Suomessa

3.9 Sähkön varastointi

Sähköntuotannon kehittyessä yhä merkittävämmiin tuuli- ja aurinkoenergiaperusteiseksi, tästä seuraa yhä laajemmin tuotantovolyymien muutos pitkälti säästä riippuvaiseksi ja siten joustamattomaksi. Tämä taas aiheuttaa haasteen koko sähköjärjestelmälle – miten tuoda joustoa järjestelmään, kun tuotanto ei ole samassa mittavakaavassa joustava kuin ennen laajamittaista energiamurrosta ja vihreän siirtymän käynnistymistä. Sähkön varastointi on tähän tiedostettu ratkaisu, niin yksittäisen sähkökäyttäjän kuin laajemmin sähköjärjestelmän näkökulmasta.

Sähkön varastoinnilla tarkoitetaan terminsä mukaisesti sitä, että sähköä varastoidaan myöhempää käyttöä varten. Koska sähköä ei ole mahdollista varastoida sellaisenaan, on se muutettava toiseen energiamuotoon varastoinnin ajaksi ja tästä energiavarastosta se muutetaan takaisin sähköenergiaksi tarpeen mukaan. Varastoitavia energiamuotoja ovat muun muassa kemiallinen-, potentiaali- ja lämpöenergiat. Käytännön sovellutuksina voidaan mainita sähkön varastointi akkuihin kemialliseksi energiaksi tai pumppuvoimalaitoksiin potentiaalienergian muodossa sekä lämpöenergiaksi lämpövarastoon. Suomessa käytössä olevia varastointimenetelmiä ovat akku- ja lämpövarastot, pumppuvoimalaitokset ovat taas Euroopassa yleisiä sähkön varastoimisessa, mutta Suomessa niiden osalta ollaan vasta tekemässä teknillisiä ja taloudellisia tarkasteluja kannattavuuden osalta.

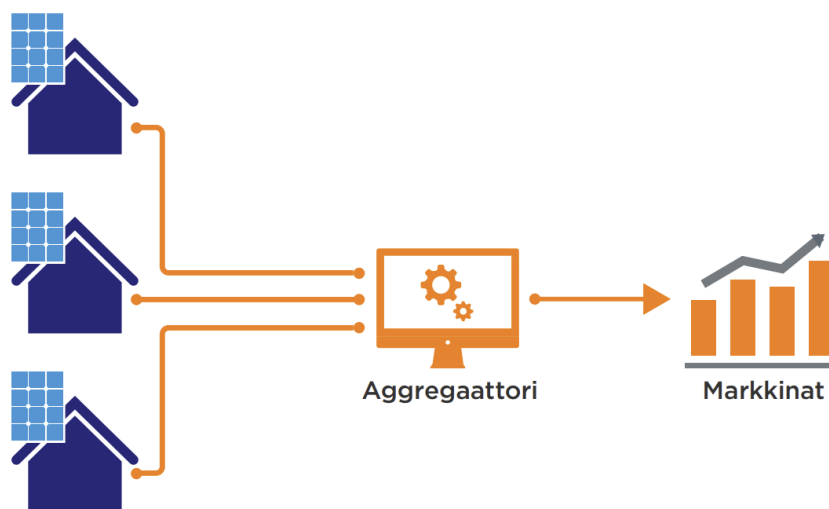
Myös vetyteknologian kehittymiselle on suuret odotukset lähitulevaisuudessa uusituvan sähköntuotannon varastointimenetelmänä. (Honkapuro, Sihvonen, Partanen, Harsia, Kallioharju, Kortemäki, Järventausta, Repo, Reme & Ketomäki 2020, 18; Varonen 2017, 8–11.)

Sähkön varastointitekologioita jaetaan kahteen eri tarpeeseen, ensiksi lyhytaikaiseen päivän sisäiseen varastointiin, jossa akustot voivat toimia yksittäisissä kiinteistöissä oman aurinkosähkötuotannon kannattavuuden parantajina optimoimalla tarvittavaa ostosähkön määrää suhteessa hintatasoon. Akkujärjestelmät voivat tukea myös laajemmin sähköjärjestelmän toimintaa muun muassa jakeluverkon tietyn osan huipputehon pienentämisessä ja mahdollistaen näin verkkoinvestointien tehokkaamman suunnittelun. Ne voivat osallistua myös koko sähköjärjestelmää koskettavan teho- tasapainon hallintaan tuottamalla tehosäätöä kantaverkon tarpeisiin. Toisena sähkön varastoinnissa on pidempiaikainen varastointitarve, jossa tuuli- aurinkosähköä muutetaan vedyksi tai lämpöenergiaksi lämpöakkuihin mahdollisesti kuukausien ajaksi ja puretaan sähköenergiaksi tarvittavassa hetkessä. (Honkapuro ym. 2020, 19–20; Varonen 2017, 8–11.)

3.10 Aggregaattori – joustopalveluiden tarjoaja

Kehityksen keskellä oleva ja yhä älymaisemmaksi muuntautuva sähkömarkkina vaatii suuremmissa määrin joustavuutta eri toiminnoilta, joka johtuu suuressa määrin uusiutuvien ja ei niin ennustettavien energiantuotantokapasiteetti kasvamisesta. Aggregointipalveluiden kehittäminen voi olla yksi tapa lisätä joustavuutta sähkömarkkinoilla. Aggregaattori-toiminta mahdollistaa ryhmittää markkinaosapuolten resursseja nykyistä tilannetta vapaammin, virtuaalisiksi kokonaisuuksiksi. (Manninen 2019, 30.)

Pahkalan ym. (2018) mukaan aggregaattorilla tarkoitetaan sähkömarkkinoiden toimijaa, joka koostaa useiden yksittäisten asiakkaiden sähkönkulutusta, sähköntuotantoa tai sähkövarastoja laajemmiksi kokonaisuuksiksi sekä vastaa myös toiminnan teknisestä toteuttamisesta ja resurssien kaupankäynnin organisoimisesta sähkömarkkinoilla. Kuviossa 18 on esitetty periaatteellinen toimintamalli aggregaattori toiminnasta. (Pahkala ym. 2018, 17.)



Kuvio 18. Periaatekuva aggregaattori toiminnasta

Aggregaattori mahdollistaa yksittäisen pienasiakkaan osallistumisen sähkömarkkinoille. Aggregaattorin toimiessa joustopalveluntarjoajana, toiminnalla voidaan vähentää kulutusta kulutushuippujen aikana, kun hinta on korkeampi tai vaihtoehtoisesti lisätä kulutusta, kun tarjontaa on runsaasti ja hinta on matala. Näin toimien sekä järjestelmän toimitusvarmuus, että tehokkuus paranevat ja sähkökäyttäjien kustannukset alenevat. (Pahkala ym. 2018, 17.)

Aggregaattorina voi toimia sähkönmyyntiyhtiö, tasevastaava tai muu itsenäinen toimija. Itsenäiseksi aggregaattori tunnustetaan siis toimijaksi, joka ei ole asiakkaan sähkönmyyjä tai tasevastaava ja tällainen toimija ei tarvitse sopimusta asiakkaan sähkönmyyjän tai tasevastaavan kanssa. Tulevaisuudessa nähdään itsenäisen aggregaattorin lisävään asiakkaille valintamahdollisuuksia uusien teknologiaratkaisujen myötä sekä toisaalta mahdollistavan uudenlaisia ansaintamalleja sähkömarkkinoilla. (Aunio 2018, 27; Pahkala ym. 2018, 17.) Tätä kirjoitettaessa Suomessa ei ole vielä saatu vietyä kansalliseen lainsäädäntöön EU:n sähkömarkkinadirektiivin (EU 2019/944) edellyttämiä muutoksia itsenäisen aggregaattorin toiminnasta ja sitä määritteleviä menettelyitä.

4 Energiayhteisöt

Energiayhteisöt ovat uusi ilmiö sähkökäyttäjien energian pientuotannossa ja sähkömarkkinoilla yleisestikin. Näitä sähkömarkkinoiden uusia toimijoita on tutkittu ja luotu konkreettisia toiminta-

malleja niiden yleistymisen edistämiseksi useissa niin Työ- ja elinkeinoministeriön asettamissa lainsäädäntö- ja tutkimushankkeissa kuin myöskin tiedemaailman ja yksityisten tahojen toteuttamissa tutkimusprojekteissa. Tässä luvussa käsitellään energiayhteisöjä niin Euroopan unionin kuin myös Suomen kansallisen lainsäädännön ja asetusten näkökulmista.

4.1 Energiayhteisön määritelmä

Sekä Pahkala ja muut (2018) että Ruggiero (2020) esittelevät energiayhteisöt paikallistason toimintamallina, joka mahdollistaa hyötyjen jakamisen yhteisön jäsenille sähkön tuotannossa ja hankinnassa. Molemmat korostavat, että osallistuminen energiayhteisöön voi tuoda sähkönkäyttäjälle suoraa taloudellista hyötyä. Toisaalta energiayhteisöt luovat myös edellytyksiä suuremmille investoinneille uusiutuvan energian ratkaisuihin, kun kustannusten maksajia on useita. (Pahkala ym. 2018, 18–19; Ruggiero 2020, 50–51.)

Yhteisöllisyys ja yhteisten arvovalintojen tekeminen energiantuotannossa on myös oleellinen näkökulma energiayhteisölle. Erityyppisiä yhteisöjä on kehitetty erilaisiin käyttötarkoituksiin ja sähkönkäyttökohteisiin. Sähkömarkkinalainsäädännön mukaisesti kuka tahansa sähkönkäyttäjä voi perustaa energiayhteisön muiden asiasta kiinnostuneiden kanssa. (Energiayhteisökäsikirja 2021, 5–6.)

Energiayhteisöt ovat kehittymässä oleva toimintamalli sähkön pientuotannossa ja hankinnassa sähkömarkkinoilla. Useissa eri tutkimushankkeissa ja -projekteissa näytetään käytettävän hiukan erilaisia termejä erityyppisistä energiayhteisöistä. Tampereen yliopisto, VTT ja Tampereen ammattikorkeakoulu ovat toteuttaneet yhteistyönä tutkimusprojektin energiayhteisöjen toimintaedellytyksistä useista eri liiketoimintalähtökohdista ja tässä tutkimuksen tekijät ovat jaotelleet energiayhteisöt kolmeen eri luokkaan seuraavilla termeillä:

- Kiinteistön sisäinen energiayhteisö
- Kiinteistörajan ylittävä energiayhteisö
- Virtuaalinen energiayhteisö. (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 19–20.)

Opinnäytetyö keskittyy virtuaalisiin energiayhteisöihin sekä niiden toimintaedellytyksiin, mutta luvussa 4.3 esitellään kaikki kolme energiayhteisötyyppiä.

4.2 Energiayhteisön lainsäätö

4.2.1 Euroopan unionin lainsäädäntö energiayhteisöihin liittyen

Energiayhteisö on määritetty kahdessa Euroopan unionin lainsäädäntöohjeessa, yhtäältä direktiivissä 2018/2001 (uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä) ja toisaalta direktiivissä 2019/994 (sähkön sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä).

Uusituvan energian yhteisö

Uusiutuvan energian yhteisö on määritelty EU:n direktiiviin 2018/2001 artiklassa 2 ja sen kohdassa 16 seuraavasti oikeushenkilöksi eli luonnollisten henkilöiden yhteenliittymäksi,

- 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 (Direktiivi 2018/2001/EU)*

Kansalaisten energiayhteisö

Kansalaisten energiayhteisö on sen sijaan määritelty EU:n direktiiviin 2019/944 artiklassa 2 ja sen kohdassa 11 seuraavasti oikeushenkilöksi,

- 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 (Direktiivi 2019/944/EU.)*

Lisäksi direktiivin artikla 16 esittää, että yksittäisen sähkökäyttäjän osallistuminen kansalaisten energiayhteisöön on vapaaehtoista ja myöskin toisaalta energiayhteisön jäsenten oikeudet sekä velvollisuudet sähkön loppukäyttäjänä säilyvät. Direktiivi määrittää myös mahdollisuuden siihen, että jäsenvaltiot voivat sallia kansalaisten energiayhteisöjen tulevan yleisen järjestelmän mukaisesti jakeluverkonhaltijoiksi tai niin sanotuksi ”suljetun jakeluverkon haltijoiksi”. Kun jakeluverkonhaltijan asema on myönnetty energiayhteisölle, tällöin sitä olisi kohdeltava samalla tavalla ja sillä olisi oltava samat velvoitteet kuin jakeluverkonhaltijalla. (Direktiivi 2019/944/EU.)

Edellä esitetyissä direktiivien määrittelyissä energiayhteisöistä on osittain päällekkäisyyttä ja toisaalta myös eroavaisuuksia. Molemmissa direktiiveissä korostetaan vapaaehtoisuutta, paikallisesti ja ympäristöystävällisesti tapahtuvasta uusituvan energian pientuotannosta syntyvää taloudellista ja sosiaalista hyötyä yhteisön jäsenille, rahallisen voiton tavoittelun sijaan. Merkittävin eroavaisuus lienee siinä, että kansalaisten energiayhteisö käsittää ainoastaan sähköntuotantoa, mutta uusiutuvan energian yhteisö kattaa myös muita tuotantotapoja, kuten geoterminen energia, biomassa ja biokaasu.

Yhteisöenergia

Euroopan unionissa ja tieteellisessä vuoropuhelussa on esillä myös yhteisöenergia-käsite energiayhteisön rinnalla. Tietyissä EU:n jäsenvaltioissa, kuten Saksassa ja Tanskassa, energijärjestelmän uudistumisprosessissa yhteisöenergiainkannat ovat jo keskiössä ja arkipäiväistä toimintaa. Yhteisöenergialla ja tähän liittyvillä hankkeilla tarkoitetaan paikallisia ihmisiä, joilla mielenkiinto kerääntyy yhteiseksi ja tuottaa yhdessä uusiutuvaa energiaa, esimerkiksi aurinkoenergiaratkaisulla. Se voi ilmetä myös kuntalaisten tai kyläyhteisön yhteisöomistuksena paikalliseen tuulivoimalaan, sähköautoihin, maalämpöön tai biovoimalaan. Perusajatuksena yhteisöenergiassa on pyrkimys riippuvuuden vähentämiseen ulkomaisesta fossiilisista polttoaineista sekä omavaraisuuden, demokratian ja sosiaalisen hyötyjen lisääminen. (Viljanen, Pienimäki & Hämäläinen 2020, 6–7.)

Hajautetun energiateknologian kehittyminen ja kuluttajien lisääntyneet vaikutusmahdollisuudet tekevät yhteisöenergiasta kustannustehokkaan ja lupaavan tavan vastata kansalaisten odotuksiin ja tarpeisiin uusituvan energian pientuotannon sekä niihin kytkeytyvien palveluiden ja paikallisen

osallistumisen osalta. Yhteisöenergia mahdollistaa siis kaikille sähkökäyttäjille osallistavan vaihtoehdon liittyä mukaan pienenergian tuottamiseen, jakamiseen tai kuluttamiseen. Yhteisöenergia-aloitteiden pääsiallisena tavoitteena on tuottaa uusiutuvaa energiaa yhteisön jäsenille kustannustehokkaalla hinnoittelulla, päinvastoin kuin voittoa tavoittelevat markkinoilla toimivat sähkömyyntiyhtiöt. (Direktiivi 2019/944/EU.)

Kuluttajien osallistuessa suoraan yhteisöenergia-aloitteisiin, tämä mahdollistaa helpommin yhteisesti uudentyypisten kulutustottumuksien oppimista ja teknologioiden käyttöönottamista. Yhteisöenergialla voi olla myös edistävää vaikutus kotitalousasiakkaiden energiatehokkuudessa ja energiaköyhyyden torjunnassa. Energiaköyhyys tarkoittaa tilanteita, joissa kuluttajilla on vaikeuksia maksaa sähkölaskuja sähkön korkean hinnan, pienien tulojen tai asunnon huonon energiatehokkuuden syystä. (Direktiivi 2019/944/EU.)

4.2.2 Suomen kansallinen lainsäädäntö energiayhteisöihin liittyen

Kansallisella tasolla, valtioneuvoston asetuksessa 2021/767 on määritelty paikallinen energiayhteisö ja aktiivisten asiakkaiden ryhmä käsitteet, joilla saatetaan voimaan EU:n direktiivissä säädetyt edellä mainitut sähkönmarkkinan uudistamiseen koskevat säädökset.

Paikallinen energiayhteisö

Asetuksessa pykälässä 3 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 sähkökäyttöpaikkojen sähkön mittauksista vastaa jakeluverkonhaltija;
- 7) jonka jäsenten tai osakkaiden sähkökäyttöpaikat sijaitsevat samalla kiinteistöllä tai sitä vastavalla kiinteistöryhmällä ja on liitetty jakeluverkonhaltijan jakeluverkkoon samalla liittymällä; ja
- 8) jonka sähköntuotantolaitteisto ja energiavarasto kuuluvat 7 kohdassa tarkoitettuun liittymään (A 12.8.2021/767.)

Lisäksi paikallisen energiayhteisön on rekisteröidyttävä sähköntoimitusten selvittämisen tekemiseksi sille jakeluverkonhaltijalle, jonka verkkoalueella energiayhteisö sijaitsee. Yhteisön on myös ilmoitettava jakeluverkonhaltijalle yhteisöön sisältyvät sähkönkäyttöpaikat ja niiden jako-osuudet sekä niissä tapahtuvat muutokset, sähkötoimituksen selvittämistä ja mittausta varten. Edelleen energiayhteisön on ilmoitettava, miten jakeluverkkoon syötettävän sähköenergian määrää käsitellään. Jaetaanko se kullekin yhteisön käyttöpaikalle jako-osuuksien mukaisesti vai kohdistuuko se sähkönkäyttöpaikalle, jossa tuotantolaitteisto tai sähkövarasto sijaitsee. (A 12.8.2021/767.)

Aktiivisten asiakkaiden ryhmä

Asetuksen mukaisesti pykälässä 4 loppukäyttäjille, joilla tarkoitetaan luonnollista henkilöä tai oikeushenkilöä, annetaan mahdollisuus perustaa aktiivisten asiakkaiden ryhmä sähköntoimituksien selvittämisen toimittamiseksi, mikäli:

- 1) *ne yhdessä tuottavat tai varastoivat sähköä taikka osallistuvat joustoa tai energiatehokkuutta koskeviin järjestelyihin;*
- 2) *1 kohdassa tarkoitettu toiminta ei ole loppukäyttäjien ensisijaista kaupallista tai ammatillista toimintaa;*
- 3) *loppukäyttäjien sähkönkäyttöpaikkojen sähkön mittauksista vastaa jakeluverkonhaltija;*
- 4) *loppukäyttäjien sähkönkäyttöpaikat sijaitsevat samalla kiinteistöllä tai sitä vastaavalla kiinteistöryhmällä ja ne on liitetty jakeluverkonhaltijan jakeluverkkoon samalla liittymällä; ja*
- 5) *loppukäyttäjien sähköntuotantolaitteisto ja energiavarasto kuuluvat 4 kohdassa tarkoitettuun liittymään. (A 12.8.2021/767.)*

Aktiivisten asiakkaiden ryhmällä on vastaavat velvollisuudet kuin paikallisella energiayhteisöllä jakeluverkonhaltijalle sähkönkäyttöjen ja niiden jako-osuuksien osalta sekä jakeluverkkoon syötettävän sähköenergian osalta. (A 12.8.2021/767.)

Kiinteistön sisäisen energiayhteisön takamittarointi-malli

Sähkömarkkinalain 71 § perusteella kiinteistön sisäinen energiayhteisö voidaan toteuttaa niin sanotulla takamittaroinnin ratkaisulla. Tämä tarkoittaa sitä, että asunto- tai kiinteistöosakeyhtiöllä on yksi yhteinen verkkopalvelusopimus jakeluverkonhaltijan ja myös yksi yhteinen sähkönmyyntisopimus sähkönmyyntiyhtiön kanssa. Tällöin kiinteistössä on vain yksi jakeluverkonhaltijaan mittaus-

laite, jolla mitataan sähkönkulutus kokoisuutena kiinteistössä. Lisäksi kullakin yksittäisellä asunnolla tai muulla sähkökäyttöpaikalla on kiinteistön omistuksessa oleva mittauslaite, joka mahdollista kiinteistön sisäisen laskutuksen sähkökäyttöpaikkakohtaisesti. (L 588/2013.)

Kiinteistön sisäisen energiayhteisön tai aktiivisten asiakkaiden ryhmän hyvityslaskentamalli

Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta 2021/767 ja sen 3 § mahdollistavat kiinteistön sisäisen energiayhteisön hyvityslaskentamallin. Tässä tapauksessa kiinteistön kaikilla sähkökäyttöpaikoilla on jakeluverkonhaltijan omistama mittauslaite ja myöskin verkopalvelusopimus jakeluverkonhaltijan sekä sähkönmyyntisopimus sähkönmyyntiyhtiön kanssa. Paikallisen energiayhteisön on ilmoitettava jakeluverkonhaltijalle hyvityslaskennan piirissä olevat sähkökäyttöpaikat ja niiden jako-osuudet sekä näiden tietojen muutokset. Energiayhteisön on myös ilmoitettava jakeluverkonhaltijalle, jaetaanko mahdollinen jakeluverkkoon syötetty sähköenergian määrä kullekin energiayhteisöön kuuluvalla sähkökäyttöpaikalle jako-osuuksien mukaisesti vai kokonaisuutena sähkökäyttöpaikalle, jossa sähköntuotantolaitteisto tai energiavarasto sijaitsee. (A 12.8.2021/767.)

Tämä hyvityslaskentamalli mahdollistuu 1.1.2023 alkaen kaikkien jakeluverkonhaltijoiden verkkoalueilla, johon mennessä sähkömarkkinoiden keskitettyyn tiedonvaihtojärjestelmään (Datahubiin) toteutetaan tarvittavat ominaisuudet. Halutessaan jakeluverkonhaltija voi tarjota tätä hyvityslaskenta asiakkailleen omanaan palveluna ennen edellä mainittua yleistä aikataulua. (A 12.8.2021/767.)

Asetuksen 2021/767 4 § määrittää, että edellä esitetty hyvityslaskenta on mahdollinen myös aktiivisten asiakkaiden ryhmälle vastaavasti kuin kiinteistön sisäiselle energiayhteisölle (A 12.8.2021/767).

Kiinteistörajan ylittävän energiayhteisön erillinen linja

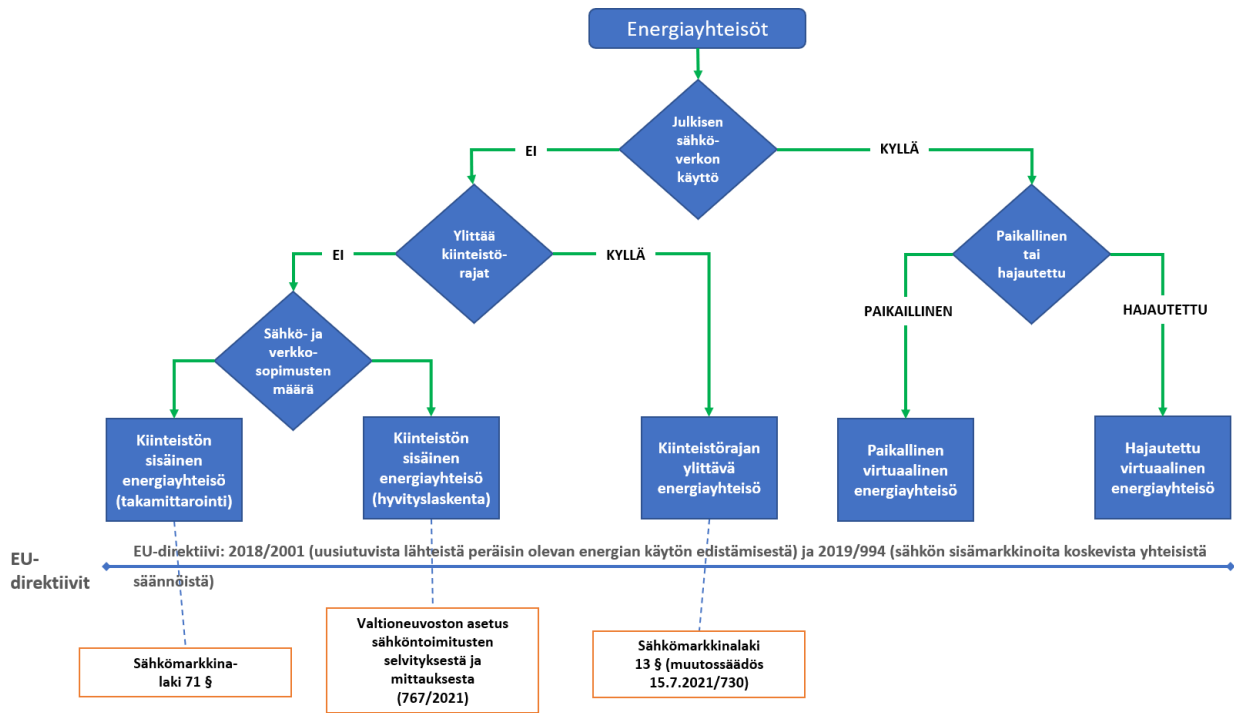
Sähkömarkkinalain muutoksen yhteydessä, joka hyväksyttiin heinäkuussa 2021, tuli mahdolliseksi niin sanottu erillinen linja energiayhteisöön kuuluvien kiinteistön välille. Tämä mahdollistaa esi-

merkiksi aurinkosähkön tuotantoyksikön sijoittamisen optimaaliseen sijaintiin energiayhteisön sisällä ja rakentaa tuotantoyksiköstä erillinen kaapeliyhteys naapurikiinteistöön. Rajoituksena on määritetty, että erillisestä linjasta ei saa muodostua sähköverkkoon tai verkkojen välille rengasyhteyttä ja kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö on kytkeytynyt yhden liittymispisteen kautta julkiseen sähköverkkoon. (L 588/2013.) Lain muutuskirjauksen sisällöstä ja rajauksista on esitetty kritiikkiä, ja tähän perustuen eduskunta on edellyttänyt muutosten käsittelyn ja hyväksynnän yhteydessä laaja-alaisen selvitystyön toteuttamista kuluvaan vaalikauden aikana tarvittavien kehitystoimenpiteiden tunnistamisen ja valmistelun osalta.

4.2.3 Lainsäädännön yhteenveto energiayhteisöihin liittyen

Energiayhteisöjä käsittelevää sääntelypuitteita määritellään siis Euroopan unionin direktiiveissä ja niiden veloitamina Suomen kansallisessa lainsäädännössä. Kuten edellä on tuotu esille, niin sekä EU-direktiivitasolla että myös kansallisella tasolla säädetyissä lainsäädännöissä on energiayhteisöistä osittain päällekkäisyyttä ja toisaalta myös hiukan eroavaisuuksia määrittelyjen osalta.

Kuviossa 19 esitetään yleiskatsaus erilaisten energiayhteisömallien luokittelusta ja niihin kohdistuvasta lainsäädännöstä. Tämä kuvaus pohjautuu Tampereen yliopiston, VTT:n ja Tampereen ammattikorkeakoulun tutkimusprojektissaan esittämään luokitteluun (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 18.)



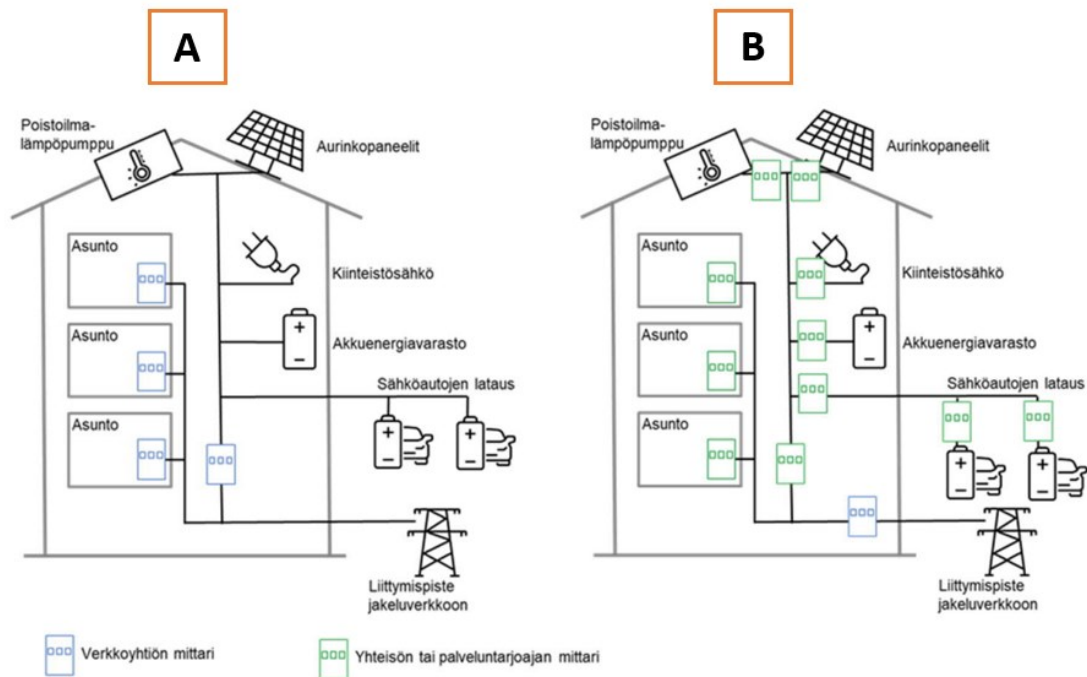
Kuvio 19. Yleiskatsaus energiayhteisöjä koskevasta lainsäädännöstä (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 18, muokattu)

Kuviosta voidaan havaita, että tällä hetkellä Suomen kansallisen lainsäädännön kehitys liittyy lähinnä kiinteistön sisäiseen ja kiinteistörajat ylittävään energiayhteisö -malleihin.

4.3 Energiayhteisön erilaiset mallit

4.3.1 Kiinteistön sisäinen energiayhteisö

Tyypillisesti kiinteistön sisäiseen energiayhteisöön viitataan kuviossa 20 esitetyllä kerrostalon periaatekuvalla, jossa asukkaat ovat jäseninä yhteisössä ja yhteisenä energiantuotantomuotona ovat aurinkopaneelit sekä poistoilmalämpöpumppu. Mutta tämän tyyppinen yhteisö voi muodostua myös esimerkiksi toimisto- tai liikerakennuksista, jotka sijaitsevat maantieteellisesti toisiinsa rajoituen ja ovat saman omistajan hallinnassa. Sähköverkkoon kiinteistön sisäinen energiayhteisö liittyy yhden liityntäpisteen välityksellä ja sähkönkäyttöpaikkoja on yleensä useita. (Energiayhteisökäsikirja 2021, 5–6; Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem 2021, 18–22.)



Kuvio 20. Kiinteistön sisäiset energiayhteisötyypit

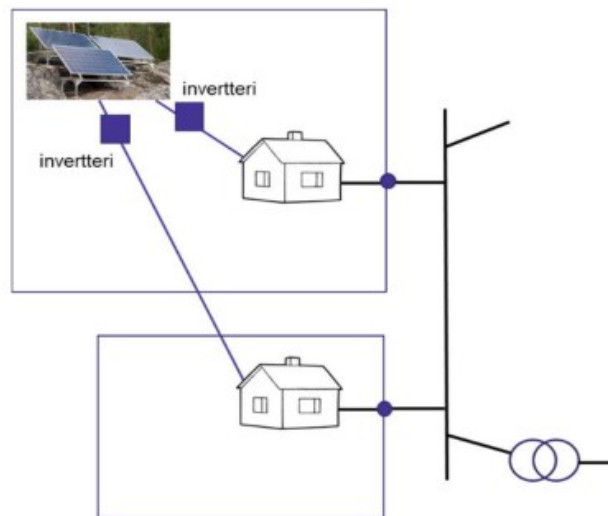
Kiinteistön sisäisen energiayhteisön toteuttamisessa on määritetty kaksi eri toteutustapaa, hyvityslaskentaan perustuva malli A ja takamittarointiin kytkeytyvä malli B.

Mallissa A sähkökäyttöpaikkojen mittaroinnista, mittauksesta sekä sähkölaskutuksesta huolehtii sähköverkkoyhtiö ja edelleen jokaisella energiayhteisön osakkaalla on omat sopimukset sähkömyyjän ja sähköverkkoyhtiön kanssa. Energiayhteisön oman sähköntuotannon jakaminen eli hyvityslaskenta tapahtuu yhteisön sähköverkkoyhtiölle ilmoittaman jako-osuuksien mukaisesti.

Mallissa B energiayhteisö vastaa itse kiinteistön yksittäisten sähkökäyttöpaikkojen mittaroinnista ja laskutuksesta. Käytännön toimenpiteitä varten energiayhteisö voi hankkia palveluntarjoajan. Tässä mallissa kiinteistön sisäisellä energiayhteisöllä on yksi yhteinen sopimus sähkömyyjän ja sähköverkkoyhtiön kanssa. Hyvänä puolena tällaisessa takamittaroinnissa suhteessa hyvityslaskentaan nähdään haluttaessa oman tuotannon jako-osuuksien joustavampi määrittely osakkaiden kesken. (Energiayhteisökäsikirja 2021, 9–17; Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 19–20.)

4.3.2 Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö

Kiinteistörajat ylittävällä energiayhteisöllä tarkoitetaan yhteisöä, joka rakentaa oman keskinäisen sähköverkon tarkoituksena hyödyntää jäsenten kesken yhteisesti toteutettua sähkön pientuotantoa. Tällaisesta yhteisöstä on esitetty kuviossa 21 kuvattu esimerkkitalanne, jossa kiinteistönaapureiden yhdessä omistamasta aurinkosähköratkaisusta on rakennettu sähkölinja myös toiselle naapurikiinteistölle. (Pahkala ym. 2018, 21; Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 20–21).

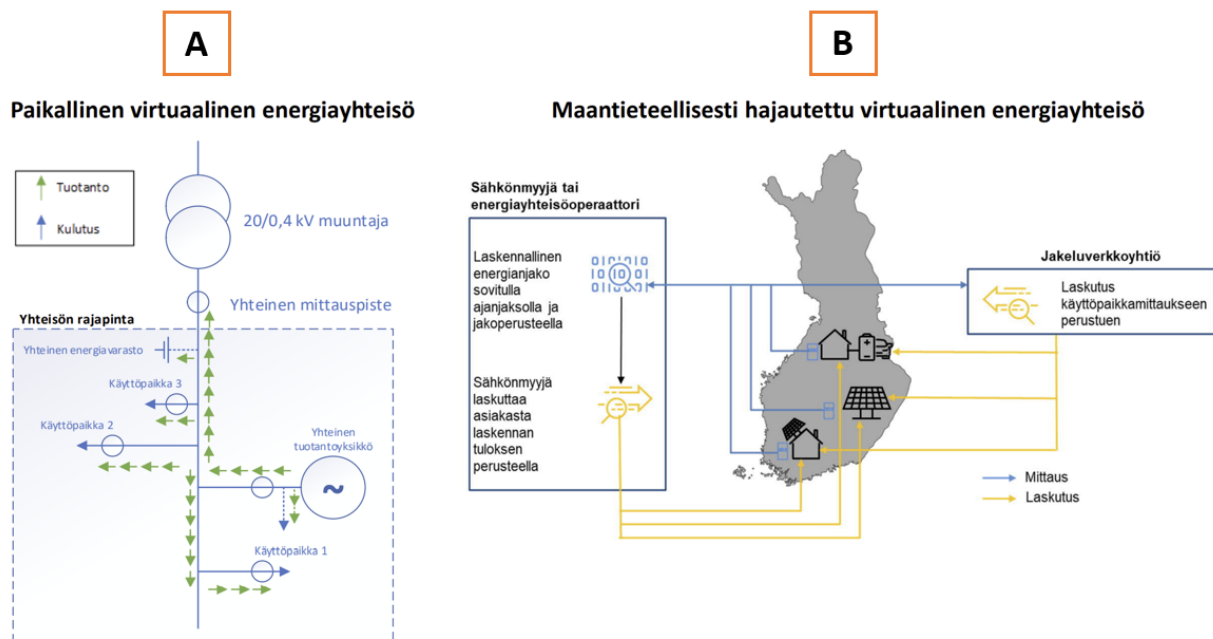


Kuvio 21. Kiinteistörajat ylittävä energiayhteisö

4.3.3 Virtuaalinen energiayhteisö

Virtuaaliset energiayhteisöt tarkoittavat yksittäisten sähkönkäyttäjien muodostamaa yhteenliittymää, jonka tarkoituksena on hyödyntää omaa sähköntuotantoa yhteisöön kuuluvien osakkaiden sähkön käyttötarpeisiin. Kokoamalla energiayhteisön sähkönkäyttö ja -tuotanto yhteen kokonaisuuteen on mahdollista optimoida energiayhteisön oma sähköntuotanto tehokkaammin kulutusjousta hyödyntäen. Lisäksi tällainen yhteisöllinen toiminta luo mahdollisuudet sähköntuotantoratkaisujen hankkimisen yhteisenä hankintana, jolloin päästään isompiin ja tehokkaampiin ratkaisuihin sekä investoinnit voivat olla kustannustehokkaampia. (Energiayhteisökäsikirja 2021, 22–24; Pahkala ym. 2018, 22–23.)

Tampereen yliopisto, VTT ja Tampereen ammattikorkeakoulu esittävät tutkimusprojektissaan, että virtuaalinen energiayhteisö voi olla paikallinen tai maantieteellisesti hajautettu (kts. kuvio 22). Virtuaalinen energiayhteisö käyttää sähköverkkoyhtiön jakeluverkkoa ja näin ollen yhteisön jäsenet ovat sähköverkkoyhtiön tavanomaisia asiakkaita, jotka maksavat sähkön siirrosta hinnaston mukaisen verkkopalvelumaksun ja valtion määrittämän sähköveron.



Kuvio 22. Virtuaaliset energiayhteisötyypit

Mallissa A paikallinen virtuaalinen energiayhteisö on muodostettavissa sähköverkkoyhtiön saman, esimerkiksi tietty jakelumuuntamo, jakeluverkon osan piirissä sijaitsevista sähkönkäyttöpaikoista. Oman sähköntuotannon ratkaisut sijaitsevat paikallisesti saman jakeluverkon piirissä kuin sähkönkäyttöpaikat ja oma tuotanto käytetään ja jaetaan yhteisön jäsenille hyvityslaskennan menetelmien. Paikallisen virtuaalisen energiayhteisön jokaisella jäsenellä on verkkopalvelusopimus sähköverkkoyhtiön kanssa, mutta sähkönmyyjän osalta nähdään tulevaisuudessa syntyvän erityyppisiä sopimusmalleja. (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 19–20.)

Mallissa B maantieteellisesti hajautettu virtuaalinen energiayhteisö voi muodostua sähkönkäyttäjistä, jotka voivat sijaita eri puolella Suomea. Myös tässä yhteisömallissa jokaisella jäsenellä on oma verkkopalvelusopimus sähköverkkoyhtiön kanssa, joka myös huolehtii sähkön mittauksesta ja

sähkön siirron laskuttamisesta. Tehdyissä tutkimushankkeissa esitetään, että yhteisön jäsenillä on oltava nykyisin sama sähkönmyyjä sekä tulevaisuudessa syntyvän palveluntarjontaa ja -tarjoajia, jotka kehittävät palveluita energiayhteisölle netotuslaskentaan, hankintaan ja laskutukseen. (Energiayhteisökäsikirja 2021, 22–24; Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 22.)

4.4 Energiayhteisöt muualla Euroopassa

Tarkasteltaessa energiayhteisöjen tilannetta Euroopan tasolla, niin havaitaan niiden olevan kehitysvaiheessa samoin kuin Suomessa. Tämä on luonnollista pohjautuen kaikkia Euroopan unionin jäsenvaltioita koskevaan sähkömarkkinoiden koskeviin kehityshankkeisiin.

Eurooppalaisella tasolla energiayhteisö voidaan ymmärtää myös laajana käsitteenä, jossa kansalaiset osallistuvat energiayhteisöhankkeisiin monin keinoin: kuten tuottamalla, varastoimalla tai toimittamalla toisille uusiutuvaa energiaa eri muodoissa yhteisöllisellä toimintatavalla. Tällaisia energiayhteisöhankkeita on ollut toiminnassa jo pidemmän aikaa Alankomaissa, Saksassa ja Tanskassa, joissa tällaisten hankkeiden edistymistä on tuettu pidemmän aikaa. Esimerkiksi Saksassa, jossa on lukuisia määrä paikallisten maataloustuottajien omistamia aurinko- ja tuulienergiaosuuskuntia. (Oteman, Helderma & Wiering 2014, 1; Ruggiero 2019, 50–51.)

Jos tarkastellaan esimerkkejä sähkönkäyttöön toteutetuista energiayhteisöistä ja toimintamalleista, niin esimerkiksi Saksassa energiayhteisö voi muodostua samasta rakennuksesta tai rakennusten muodostamasta kokonaisuudesta. Alankomaissa on toteutettu yhteisö, jossa maantieteellisenä rajautumisena on sama käyttöpaikan postikoodi. Ja taas Italiassa on pilotoinnissa rakennusten muodostama sisäinen energiayhteisö. Näiden esimerkkien kautta huomataan, että energiayhteisöt laajemmin eurooppalaisella tasolla kehityksen alkuvaiheessa ja monitahoisia. (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 30–31.)

5 Tutkimuksen toteutus teemahaastatteluilla

5.1 Tutkimuksen lähtökohdat

Kuten luvussa 2 esitettiin, niin haja-asutusalueelle mahdollisesti muodostuvien virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksiä ja -mahdollisuuksia tutkitaan energiatoimialan toiminnallisista, taloudellisista, jakamistaloudellisista, lainsäädännöllisistä sekä yhteiskunnallisista näkökulmista ja vaikutuksista.

Virtuaalisten energiayhteisöjen ollessa vielä käytännössä toteutumaton, sähkökäyttäjien yhteenliittymä ja osapuoli sähkömarkkinoilla, niin tutkimuksessa tarkastellaan kyseisten energiayhteisöjen tilannetta erityyppisten energiatoimialan asiantuntijatahojen näkökulmista. Pyrkimyksenä on selvittää organisaatioiden tietämystä ja tulevaisuuden näkymiä hajautettujen virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksistä sekä kiinnostavuudesta osana energiamurrosta ja sähkömarkkinoiden kehittymistä.

Kuviossa 23 esitetyn mukaisesti tunnistetaan ainakin kuusi erityyppistä sähkömarkkinoiden toimijaryhmää, joilla on omista lähtökohdistaan erilaisia intressejä ja roolia energiayhteisöjen kehityksessä sekä edistämisessä.



Kuvio 23. Energiayhteisöihin kytkeytyviä sähkömarkkinoiden toimijoita

Nämä erityyppiset toimijaryhmät muodostavat potentiaalisen kohdejoukon haastattelujen havaintoyksiköille eli haastateltaville. Ennen varsinaisia haastatteluita toteutettiin huhtikuussa 2022 taustaselvittelyä ja -kartoitusta hajautettujen energiayhteisöjen nykytilanteesta ja tulevaisuuden mahdollisuuksista kahden tahon kanssa, joista toinen oli jakeluverkkoyhtiön edustaja ja toinen akateeminen tutkija. Näiden kartoitusten pyrkimyksenä oli saada selville ja tunnistaa kysymysteemoja, joiden pohjalta lähdettiin jalostamaan ja suunnittelemaan varsinaisia teemoja haastatteluihin.

5.2 Tutkimuksen haastateltavien kartoittaminen

Tutkimusmenetelmäksi valittiin teemahaastattelut, sillä se on oivallinen tapa pyrkiä selvittämään asiantuntijoiden näkemyksiä ja mielipiteitä tutkittavaan ilmiöön riittävän vapaamuotoisesti antaen tilaa haastateltavien ajattelulle, mutta kuitenkin ohjaten keskustelua ennalta määriteltyjen teemojen perusteella. Potentiaalisten haastateltavien organisaatioiden ja henkilöiden kartoittamisessa tunnistettiin kaksi tasoa ja vaihetta:

- Ensiksi kartoitettiin kuviossa 23 esitetyn mukaisesti erityyppisiä tahoja, jotka kytkeytyvät jossain roolissa energiayhteisöjen ja sähköasiakkaiden toimiseen sähkömarkkinoilla
- Toisena vaiheena, tarkoituksen mukaisten organisaatioiden määrittelyn jälkeen, pyrittiin tunnistamaan energiayhteisöistä tietämystä omaavia henkilöitä edellä mainituista organisaatioista. Tätä tunnistamista toteutettiin tekemällä tiedonhakua erityyppisiin dokumentteihin ja aineistoihin, kuten aikaisemmat tutkimukset sekä tiedotteet, organisaatioiden www-sivut ja videotallenteet.

Viranomaisista tunnistettiin tarkoituksen mukaisiksi haastattelukohteiksi Työ- ja elinkeinoministeriön energiaosasto, joka vastaa energiamarkkinoiden kehittämistyöstä ja tarvittavan lainsäädännön valmistelusta sekä toisena viranomaistahona Energiavirasto, jonka tehtävänä on valvoa ja edistää sähkömarkkinoiden toimintaa. Sähkömarkkinoiden operatiivisista toimijoista energiayhteisöihin kytkeytyväksi tunnistettiin Fingrid Datahub Oy, joka tarjoaa ja kehittää sähkömarkkinoiden keskitettyä tiedonvaihtopalveluja sekä muita kokonaisuuteen kytkeytyviä palveluja sähkömarkkinaosapuolille.

Suomessa toimii noin 75 sähkönmyynti- ja 77 jakeluverkkoyhtiötä, jotka palvelevat sähkön käyttäjiä. Näistä valittiin haasteluun pyydettyväksi sellaisia jakeluverkkoyhtiöitä, joilla on jo olemassa

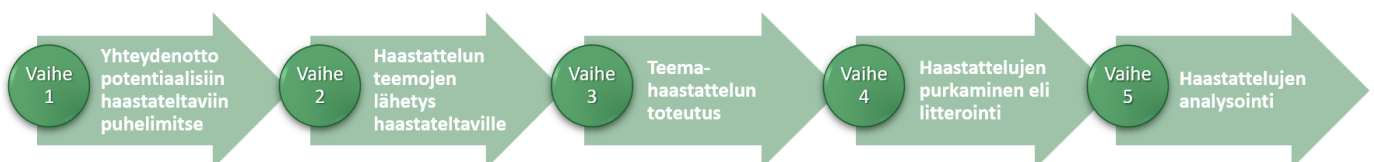
palvelutarjontaa ylipäättään energiayhteisöille ja sähkönmyyntiyhtiöistä sellaisia, jotka ovat viestineet tavalla tai toisella energiayhteisöjen kehittämisskeleista. Toimiala- ja etujärjestöistä tutkimuksen kannalta kiinnostaviksi tunnistettiin Energiateollisuus ry, joka on energia-alan etujärjestö ja kehittää muun muassa sähkönmyynti- ja jakeluverkkoyhtiö-jäsentensä toimintaedellytyksiä. Toisena etujärjestönä nousi esille Suomen Lähienergialiitto ry, jonka tavoitteena on hajautetun uusiutuvan energiantuotannon ja älykkäiden energiaratkaisujen edistäminen, mukaan lukien energiayhteisöt.

Kolmantena, tutkimuksen kannalta mielenkiintoisena kohderyhmänä ovat maatalouden etujärjestöt ja energia-asiantuntijat. Näistä ensimmäisenä nousi esille Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry, joka määrittelee tehtäväkseen maaseudun yrittäjien aseman sekä maaseudun luonnonvarojen kestävä käytön edistämisen. Toisena maatalouden ja maaseudun yritystoiminnan asiantuntijaksi tunnistettiin ProAgria keskuskeskukset, jotka tarjoavat muun muassa erilaisia energiaan liittyviä asiantuntijapalveluita asiakkailleen.

Teemahaastattelujen toteuttamista varten laadittiin haastattelua tukeva kysymysrunko ja -teemat, jotka toimitettiin etukäteen haastatteluun lupautuneille henkilöille. Teemahaastattelun käytännön toteutuksen osalta päädyttiin malliin, jossa haastattelu tapahtuu etäyhteydellä videokokouksena ja lisäksi haastattelu nauhoitetaan, mikäli tämä sopii haastateltavalle. Näin toimien haastattelujen analysointi ja purku voidaan toteuttaa jälkikäteen analyttisemmin.

5.3 Tutkimuksen toteuttaminen käytännössä

Teemahaastattelut ja niistä syntyneiden aineistojen käsittely toteutettiin kuvion 24 esittämänä prosessina.



Kuvio 24. Teemahaastatteluprosessi käytännössä

Haastatteluprosessin vaiheiden toimenpiteet ja tehtävät olivat seuraavat:

Vaihe 1 – haastateltavien rekrytointi

Edellisessä luvussa esitetyn mukaisesti tunnistettiin tutkimuksen alkuvaiheessa 13 potentiaalista yritystä tai organisaatiota ja niistä ilmiöstä asiantuntemusta omavia henkilöitä, joihin otettiin puhelimitse yhteyttä huhtikuun ja toukokuun 2022 aikana tavoitteena keskustella teemahaastatteluun osallistumisesta sekä sopia ajankohta. Lopputuloksena teemahaastattelut saatiin sovittua 11 tahon kanssa.

Taulukossa 1 on esitetty teemahaastatteluun osallistuneet yritykset ja organisaatiot. Kaikki 11 haastateltua tahoa antoivat luvan julkaista nimensä tässä tutkimusraportissa.

Taulukko 1. Haastatellut yritykset ja organisaatiot

Yritys/ organisaatio	Rooli
Caruna Oy	Jakeluverkkoyhtiö
Energiateollisuus ry	Toimiala- ja etujärjestö
Energiavirasto	Viranomainen
Fingrid Datahub Oy	Sähkömarkkinoiden operatiivinen toimija
Järvi-Suomen Energia Oy	Jakeluverkkoyhtiö
Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK	Toimiala- ja etujärjestö
Oomi Energia Oy	Sähkönmyyntiyhtiö
ProAgria, 2 aluekeskusta ja Keskusten liitto	Maatalouden ja maaseudun energia-asiantuntija
Suomen Lähienergialiitto ry	Toimiala- ja etujärjestö
Työ- ja elinkeinoministeriö, energiaosasto	Viranomainen
Vattenfall Suomi Oy	Sähkönmyyntiyhtiö

Vaihe 2 – ennakkomateriaalin lähettäminen

Haastateltaville lähetettiin sähköpostitse noin viikkoa ennen haastattelua taustatietoa tutkimuksesta, tilaisuuden luonteesta ja haastattelussa käsiteltävät teemat. Tällä menettelyllä pyrittiin siihen, että haastateltavilla olisi tarvittavat lähtötiedot käytettävissä ennen varsinaista haastattelutilannetta, jolloin haastattelussa voitaisiin siirtyä sujuvammin teemojen käsittelyyn. Toisaalta

käsiteltävien teemojen toimittaminen etukäteen antoi mahdollisuuden haastateltaville jäsentää omia näkemyksiin ja haluttaessa valmistua haastatteluun. Lisäksi kirjallisessa muodossa toimitettu informaatio haastattelun taustatiedoista ja sen tarkoituksesta lisäsi haastateltavien ymmärrystä siitä, mihin he ovat osallistumassa.

Liitteessä 1 on esitetty malli sähköpostiviestin sisällöstä, jotka lähetettiin haastateltaville etukäteen.

Vaihe 3 – haastattelutilanteen toteutus

Teemahaastattelut toteutettiin ajanjaksolla 2.5.–23.6.2022 Microsoft Teams -sovelluksella, sillä haastateltavien toimipisteet sijaitsevat eri puolella Suomea ja näin haastattelujen toteutus etäyhteyttä hyödyntäen koettiin tehokkaimmaksi ja järkevämmäksi toimintatavaksi. Haastattelutilanteen aluksi todettiin haastattelun luottamuksellisuus ja tietojen jatkokäsittely anonymisti sekä myös kysyttiin haastattelusta saatavien tietojen julkaisulupa opinnäytetyön kirjallisessa raportissa.

Lisäksi haastateltavilta pyydettiin lupa haastattelutilanteen tallennukseen Teams-sovelluksen videotallennus toiminnolla, jonka kaikki haastateltavat myönsivät. Haastatteluista syntyneet MP4-tiedostot tallennettiin opinnäytetyön tekijän henkilökohtaiseen Microsoft OneDrive-pilvitallennustilaan ja ne tuhotaan opinnäytetyön valmistumisen jälkeen. Haastattelujen tallennus on siinäkin mielessä hyvä oivallinen keino, että tämä antoi mahdollisuuden palata autenttiseen haastattelutilanteeseen analysointivaiheessa ja tarkistaa tarvittaessa haastateltavien sanomaa litterointidokumenttien rinnalla.

Ennen siirtymistä teemojen läpikäyntiin haastattelija esitteli vielä opinnäytetyön sisältöä, sen tavoitteita ja kuinka teemahaastattelu kytkeytyy opinnäytetyöhön. Lisäksi haastattelija toi esille teemahaastattelun mallin, eli tavoitteena keskustella vapaamuotoisesti valituista teemoista virtuaalisiin energiayhteisöihin liittyen. Vastaavasti haastateltavat esittelivät itsensä ja tehtävänsä tiivistä.

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto toteutetuista haastatteluista. Haastattelukohteita oli siis 11 yritystä tai organisaatioita ja haastateltavia henkilöitä yhteensä 17. Osa haastatteluista toteutettiin

yksilöhaastatteluina ja osa ryhmähaastatteluina, enimmillään yhteen haastatteluun osallistui 3 henkilöä. Pääsääntöisesti haastattelujen kesto oli noin yksi tunti. Taulukossa esitetyt kirjainkoodit valittiin sattumanvaraisesti haastateltaville yrityksille ja organisaatioille.

Taulukko 2. Yhteenveto toteutetuista teemahaastatteluista

Haastateltava	Haastattelun ajankohta	Kesto (tt:mm:ss)	Haastattelun tyyppi
Haastattelukohde A	2.5.2022	49:55	Ryhmähaastattelu
Haastattelukohde B	11.5.2022	58:31	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde C	12.5.2022	1:27:36	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde D	13.5.2022	39:26	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde E	18.5.2022	57:48	Ryhmähaastattelu
Haastattelukohde F	24.5.2022	42:42	Ryhmähaastattelu
Haastattelukohde G	24.5.2022	50:45	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde H	7.6.2022	1:00:26	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde I	7.6.2022	49:25	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde J	10.6.2022	53:48	Yksilöhaastattelu
Haastattelukohde K	23.6.2022	1:14:06	Ryhmähaastattelu

Liitteessä 1 esitettyjen teemojen käsittely tapahtui vapaamuotoisesti siten, että haastateltavilla oli mahdollisuus laajentaa vastauksiaan ja näkemyksiään varsinaisen teemakysymyksen ulkopuolelle ilmiöön liittyen, mikä onkin teemahaastattelun yksi perimmäinen hyöty ja mahdollisuus kiinnostavan tiedon esille saamiseksi. Toisaalta varmistettiin, että kaikki teemat käytiin lävitse tarkoituksen mukaisella tavalla kunkin haastateltavan organisaation lähtökohdista. Haastattelutilanteessa opinäytetyön tekijä toi esille tietyissä tilanteissa myös oman sen hetkisen tulkintansa tutkittavasta ilmiöstä perustuen muiden lähteiden tuottamaan informaatioon, pyrkien näin haastamaan ja testaamaan haastateltavan näkemyksiä. Tällä tavoiteltiin ilmiön todellisen kuvauksen täydentymistä tai rakentumista.

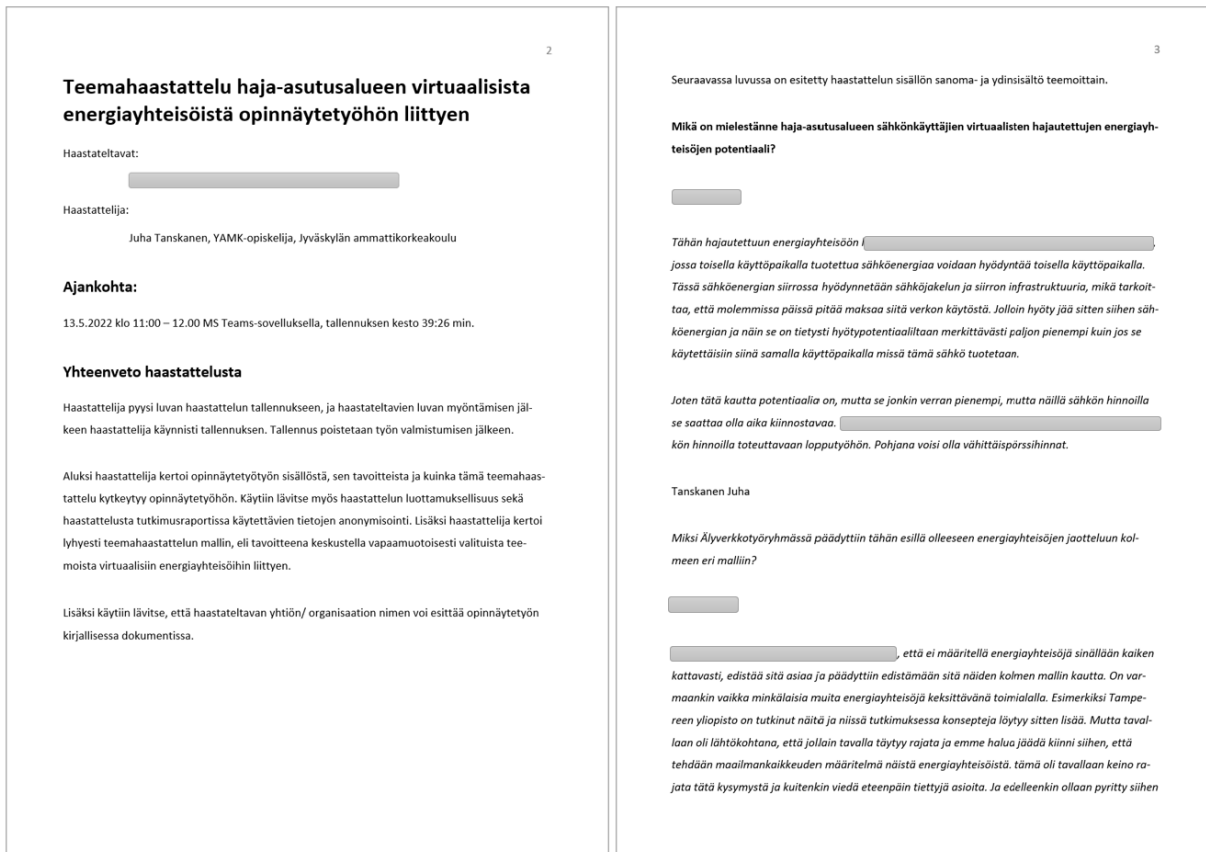
Laadullisen tutkimuksen aineiston keräämisessä ja sen tarvittavassa määrässä käytetään termiä saturaatiopiste, jolla tarkoitetaan tilannetta, jonka jälkeen uudet seuraavat haastateltavat eivät tuota enää uutta informaatiota tutkittavan ilmiön osalta. Useinkaan laadullisen tutkimuksen ai-

neiston keräämiseen alkuvaiheessa tutkijalla ei ole käsitystä tarvittavan tutkimusaineiston tarvittavasta laajuudesta ilmiön selvittämiseen, ja tällöin tarvittavan aineiston määrää ja laajuutta voidaan arvioida edellä mainitun saturaation avulla.

Tässä tutkimuksessa nähtiin edellä mainittujen havaintoyksiköiden olevan riittävä, sillä jo näissäkin vastaukset määritettyihin teemoihin osoittautuivat haastatteluprosessin aikana tehdyn alustavan analyysin perusteella hyvin samankaltaisiksi. Periaatteessa, etenkin sähkönmyynti- ja jakeluverkko-yhtiöiden osalta potentiaalisia uusia haastateltavia olisi lukusia muitakin, mutta lisähaastatteluita ei nähty tarpeelliseksi tehdä.

Vaihe 4 – haastattelun purkaminen

Haastattelujen videotallenteet kirjoitettiin eli litteroitiin tekstimuotoon siten, että kukin teema-haastattelu tallennettiin omaksi tiedostoksesi. Litteroinnissa käytettiin propositiotasoa, jossa puhtaaksikirjoitettiin haastateltavien vastauksien ja puhumisen ajatussisällöt teemoittain. Tämän litterointitavan katsottiin olevan tarkoituksen mukaisin, sillä tavoitteena on selvittää haastateltavien näkemyksiä sekä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä. Tarvetta tarkempaan haastateltavien analysointiin esimerkiksi äänenpainojen, ilmeiden tai muiden vastaavien osalta ei ole. Kuviossa 25 on esitetty esimerkki litterointidokumentista, jossa peitetty tietyt kohdat anonymiteetin suojaamiseksi.



Kuvio 25. Esimerkki litterointidokumentista

Haastattelujen purkaminen tekstimuotoon toteutettiin kesä- ja syyskuun 2022 aikana. Yhden haastattelun litterointiin tarvittiin aikaa viidestä seitsemään tuntiin tehokasta työaikaa, mutta todellisuudessa kokonaisuus oli vähintään kaksinkertainen sillä sen kuormittavuuden vuoksi. Litterointiaineistoa varten muodostettiin hakemistorakenne havaintoyksiköittäin tutkijan tietokoneelle.

Vaihe 5 – haastattelujen analyysi

Asiantuntijoiden teemahaastatteluista syntyneen aineiston sisältöanalyysiä tehtiin teoriaohjaisesti, jolla tavoitellaan tutkimusongelman ratkaisemista aineistolähtöisesti, mutta kuitenkin teorian ja aikaisemman tiedon avustuksella. Tämä tapahtui siten, että erilliset litteroidut haastatteluaineistot luettiin ja käytiin lävitse yksi kerrallaan, tarkoituksena löytää niistä yhteisiä asiakokonaisuuksia. Nämä segmentoitiin ja järjesteltiin aineistoista esille nouseviin yhteneväisiin vastauksiin ja asiakokonaisuuksiin yhteiseen analyysitaulukkoon Microsoft Excel -sovelluksella.

Ensimmäisessä vaiheessa oli siis lähtökohtana aineistolähtöinen käsittely, jossa yhteiset ja samankaltaiset haastateltavien vastaukset ja sanomat koottiin yhdeksi osajoukoksi sekä määritettiin kullekin pelkistetty ilmaisu. Tämän jälkeen kullekin osajoukolle määritettiin yhteinen nimittäjä eli teema. Tätä analysointiprosessia ja -menetelmää voidaan kuvata termillä teemoittelu.

Toisessa vaiheessa analysointitaulukkoon lisätiin tutkimushankkeen suunnitteluvaiheessa valitut tutkimusnäkökulmat, joihin liitettiin aineistoista esille nousseet teemat alakäsitteinä. Näin saatiin muodostettua eri kategoriat, joiden mukaisesti tutkimustulokset tullaan esittelemään. Ja toisaalta näin hyödytettiin teoriaohjaavan analyysimenetelmän piirteitä kytkemällä aineistoista nousseet teemat energiayhteisöjen aikaisemman tiedon perusteella muodostuvaan käsitejärjestelmään.

Taulukossa 3 on esitetty ote syntyneestä analysointitaulukosta, jossa sarakkeina ovat seuraavat tiedot:

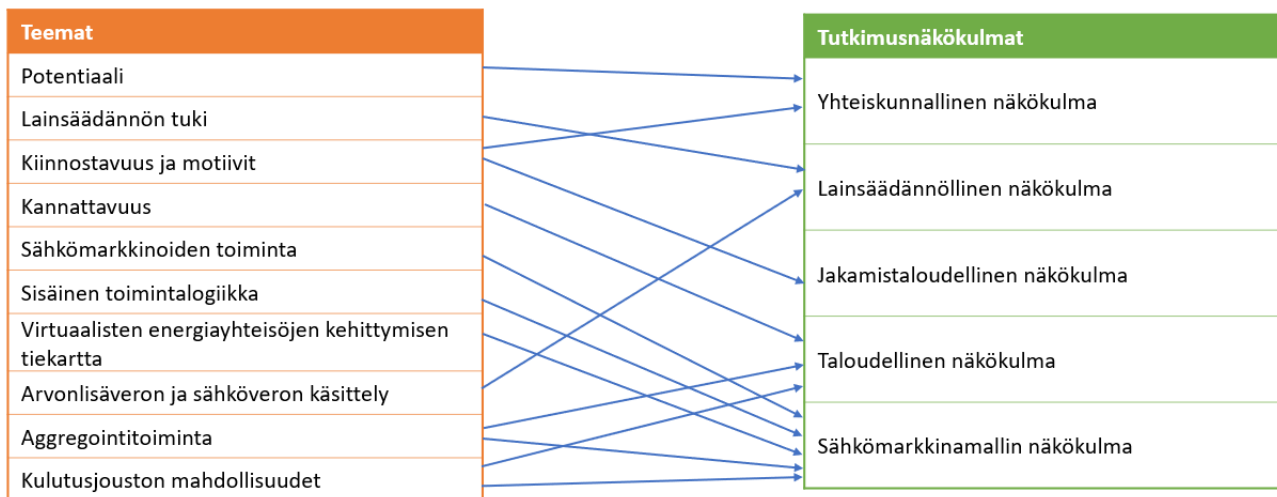
- **Lähdekoodi:** jokaiselle litteroidulle haastatteluaineistoille määritettiin tunniste, joka yhdistää aineiston ja analysointitaulukkoon viedyn haastetavan lausuman. Tunniste valittiin sattumanvaraisesti taulukon 2 haastattelukohteille, joten taulukon haastattelukohde A ei ole HAAS1. Näin toimien voitiin tarvittaessa palata alkuperäiseen aineistoon sujuvasti analyysin ollessa syklistä ja iteroivaa ajatusprosessia.
- **Alkuperäinen ilmaisu ja lausuma:** sarakkeen samaan soluun kopioitiin haastatteluista esille nousseet samaa tarkoittavat haastateltavien lausumat ja vastaukset, jotka tunnistetut tutkimuksen kannalta olennaisiksi aiheiksi.
- **Pelkistetty ilmaisu:** alkuperäisestä haastateltavan lausumasta jalostettiin ja pelkistettiin omaan sarakkeeseen aiheesta pelkistetty ilmaisu. Näitä tarkastelemalla muodostettiin aihekokonaisuudelle yhteinen nimittäjä teemaksi.
- **Teema:** pelkistettyjen ilmaisujen perusteella yhteisen aihepiirin asiakokonaisuuksille luotiin yhteinen teeman nimi.
- **Tutkimusnäkökulma:** sarakkeeseen määritettiin kullekin muodostuneelle teemalle tutkimusnäkökulma, johon se sisältyy tai kytkeytyy.

Taulukossa ”Alkuperäinen ilmaisu ja lausuma” -sarake on sumennettu haastateltavien anonymiteetin suojaamiseksi.

Taulukko 3. Ote teemahaastattelujen sisällönanalyysi-taulukosta.

Lähdekoodi	Alkuperäinen ilmaisu ja lausuma	Pelkistetty ilmaisu	Teema	Tutkimusnäkökulma
HAAS1	"ministeriö on ylläpitänyt, että tällä hetkellä on ole lakisäätöistä esitetty, etteikö astakas ja myyjä voisi sopia näistä eri taloudellisen resurssien neotuksesta taskulla"	Ei lakisäätöisiä esteitä.		
HAAS2	"kehityksessä on edetty nimeltä "ollakollilla". Mutta tämä on enemmän ollut sellaista mahdolliston laisääntöjen ajattelua, ei jos hajautetut energiyhteisöt alkavat kiinnostaa ja niitä perustetaan, niin ne olisivat mahdollisia – ei niin pain, että etukäteen koitetaan kaikki. Näin ollen energiyhteisöihin liittyvät asiat ovat näyttäytyneet näin, mutta toisaalta mahdollistamiskäytökset olisivat voineet olla jämäkkipäkin laisääntöön puolelle."	Laisääntöön vielä kehittymätön.		
HAAS3	"Energia yhteisöissä lähti käynnin Suomessa vuonna 2018 EU:n ja hyväksytyn puhtaan energian pakettiin myötä. Uusiutuvaan energian ja sähkömarkkinoiden rakentamisessa on painottanut tästä...aman seurauksena käynnistyi TEM:n Älyverkkojen ohjelman työtö."	Energia yhteisöt saivat alkunsa EU:n direktiiveistä (puhtaan energian paketti).		
	"tällä hetkellä energiyhteisöjä koskeva lainsäädäntö ja asetukset ovat hajonainen kokonaisuus. Osa käyttöönetettävistä menetelysta säädetty sähkömarkkinain alaisessa tasaselvitys- ja mittausase-tuksessa ja kun taas kiinteistörajat ylittävän energia yhteisön säännökset säädetään sähkömarkkinain alain. Olla järkevää koota nämä kaikki energia yhteisöjä koskevat menetellyt koottaisiin samaan lakiin."	Nykyinen energia yhteisöjä käsittelevä laisääntö on hajonainen.	Laisääntöön tuki	Laisääntöönlinen näkökulma
HAAS4	"Hajautettu malli on mahdollista jo tällä hetkellä. Käsitääkseen mikään eristä näistä tilanteissa, jossa kaikilla yhteisön käyttöpaikoilla sama sähkönykyä ja laskulla on mahdollista hyvitää/ esittää näitä asioita, kun laskulla on näkyvissä sähkönkulutus ja verkkopalvelusta maksetaan."	Laisääntö on mahdollista, jos kaikilla osakkailla sama sähkönykyä.		
HAAS6	"Sisäisen on pelkistään myyjän myynnissä tapahtuvaa resurssista, niin mikääkin mikään ei nykyisellään estä sitä. Joten on mahdollista tehdä nykyäänkin, mutta mikään suoranaisa sääntelyä siihen liittyy ei varmaan ole kyllä kirjoitettu näihinään."	Laisääntö on mahdollista, ei ole massaa suoranaisa sääntelyä.		
HAAS7	"Laisääntö on nykyiselläänkin ei estä näitä hajautettuja energia yhteisöjä. Voidaanakin sanoa, että sähkönykyntyttö on tavallaan ylälin myyjän energia yhteisö, koska myyntiyhtiö nimenomseen hankki koko yhteisölle ei osakkaalleen sähköä ja toimittaa sitä eri paikoissa oleville käyttöpaikoille."	Ei lakisäätöisiä esteitä, vaatii enemmänkin kaupallisia tuotteita myyntiyhtiöitä.		
HAAS1	"Verkon kannalta ei ole mitään isentävää kannustusta niille, mutta toisaalta ei myöskaan mitään isentävää estä näitä. Tärkeä on siis tavallaan täysin neutraali verkon kannalta."	Vaikutus jakeluverkko yhtiöön.		
HAAS2	"jos hajautetun energia yhteisöiden osakkaat vain osaputettaisiin verkkopalvelu maksusta näin silloinhan ne asiakkaat jotka ovat taloudellisesti sinä asemassa, että niillä on edellytyksiä investoimaan tuotantoon, tullaan näitä kuitenkin ehkä kallista investointeja oisvat paremmassa asemassa ja ne joilla tällaista mahdollisuutta ei olla kannattavat vielä suuremman osan kun kaikki kuitenkin käyttää sähköverkkoa ja aiheuttaa ne samat kustannukset. Siinä on minusta ihan se iso yleinen periaate se, että asiakkaat edelleen taloudellisesti halutaan koitella koostuakseen ja oikeutettumikaisesti ja jokainen maksaa sen oman osuutensa siitä verkon käytöstä."	Asiakkaisten tasapuolinen jakeluverkossa.		
HAAS4	"markkinatulojoiden osalta esimerkiksi sähkönykyä tarvittaisiin aktivoitumista hajautettuihin energia yhteisöön liittyvään palvelujentajaan."	Hajautetun energia yhteisöön toiminnan kehittämisen vaatii sähkönykyjen aktivoitumista.	Sähkömarkkinoiden toiminta	Sähkömarkkinainlinen näkökulma
HAAS7	"Sähkönykyä näkökulmasta se on hyväkin asia, jos asiakkailla on omaa tuotantoa ja tiedetään, että sen hinta on tämä ja siihen ei liity sitä markkinatuloja. Näkökulmasta, että sähkönykyä tarvitaan hajautettuihin yhteisöksi varmistamaan ja välittämään tasapuolisuutta se, että sähköä kaikissa tilanteissa riittää yhteisön jäsenille, se, että jos jollain on oman tuotantoa jota käytetään, niin se on sähkönykyille kuitenkin varmasti kädessä ihan yksi mahdollinen tapo. Sähkönykyä hankki yhteisön käyttöpaikoille sähköä ja voi ensialla esimerkiksi välittämällä yhteisön ylläpitämällä ja huolehtimalla, että toisoin var mast sähköä kaikille ennen ja hoitamalla sähkön kaupanmyynnin tavalla. Siinä on toisoin paikka hajautetussa energia yhteisöissä sähkönykyä ja kun taas kiinteistöön suoraan yhteisöä on keskeisempi rooli jakeluverko hallinnalla."	Sähkönykyä keskeinen rooli hajautetussa yhteisöissä.		
HAAS2	"hajautetun energia yhteisöt ovat vielä jäsentymätön käsite ja että mitä sillä tarkoitetaan, jos tarkoituksena on vain oman tuotannon jakaminen ja mitään muuta elementtiä yhteisöä ei ole, niin tällöin tapo aksessa markkinapotentiaali on aika rajallinen. Jos yhteisön asematuloja ajatellaan pidemmälle, eli jos yhteisö onkin tuottajien ja kuluttajien yhteisö joka voi koostusti osallistua sääntöihin ja resurssimarkkinoinne."	Hajautetun energia yhteisöt vielä jäsentymätön käsite.	Sisäinen toimintalogiikka	Sähkömarkkinainlinen näkökulma
HAAS3	"jos esimerkiksi lähtee perustamaan esim. hajautetun energia yhteisöä, saa tehdä sopimuksia osuutensa ja toiseen, jotta saa sen toteutumaan."	Hajautetun yhteisön sopimusrakenne epäselkeä.		

Kuviossa 26 on esitetty tutkimusaineistosta esille nousseiden teemojen kytkeytyminen tutkimusnäkökulmiin. Kytkeminen toteutettiin sen perusteella, mitä kunkin teeman sisällöt ryhmiteltyinä tarkoittivat. Esimerkiksi, teemassa ”kiinnostavuus ja motiivit” haastateltavien kannanotot ryhmityivät kahteen samankaltaiseen ryhmään, joista toinen ilmaisi yhteiskunnallisia näkökulmia ja toinen taas jakamistaloudellisia näkökulmia.



Kuvio 26. Aineistosta esille nousseiden teemojen kytkeytyminen tutkimusnäkökulmiin.

6 Tutkimuksen tulokset

6.1 Aineiston teemojen ryhmittely tutkimusnäkökulmiin

Tutkimustuloksia esitellään tässä luvussa opinnäytetyön tutkimusnäkökulmien mukaisesti ryhmiteltyinä. Aineiston kertomat teemat ryhmiteltiin kuvioden 26 ja 27 esittämien rakenteen mukaisesti opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa määriteltyihin tutkimusnäkökulmiin. Kolme teemaa: aggregaattori toiminta, kulutusjouston mahdollisuudet sekä kiinnostavuus ja motiivit nähtiin haastateltavien vastausten laajuuden perusteella kytkeytyvän useampaan näkökulmaan.



Kuvio 27. Aineiston teemojen ryhmittely tutkimusnäkökulmiin.

6.2 Lainsäädännöllinen näkökulma

Haastateltavat jakoivat hyvin yksimielisesti peruslaatuisen tulkinnan, että sähkömarkkinoita koskeva lainsäädäntö mahdollista periaatteessa myös virtuaaliset energiayhteisöt. Joskin tällä hetkellä ainoastaan sellaisessa tilanteessa, jossa virtuaalinen energiayhteisö muodostuu saman omistajan useamman käyttöpaikan kesken ja kaikilla on sama sähkömyyjä. Tämä rajoite johtuu siitä, että sähkömyyjä voi tehdä laskullaan käyttöpaikkakohtaisesti sähköenergian hyvityksen tai netotuksen.

Hajautettu malli on mahdollista jo tällä hetkellä. Käsittääkseni mikään ei estä näitä tilanteessa, jossa kaikilla yhteisön käyttöpaikoilla sama sähkömyyjä ja laskuilla on mahdollista hyvittää/ esittää näitä asioita, kun laskulla on näkyvissä sähkönkulutus ja verkkopalveluista maksetaan (HAAS4).

Siis sehän on pelkästään myyjän myynnissä tapahtuvaa netotusta, niin nähdäkseni mikään ei nykyisellään estä sitä. Joten on mahdollista tehdä nykyäänkin, mutta mitään suoranaista sääntelyä siihen liittyen ei varmaan ole kyllä kirjoitettu mihinkään (HAAS6).

Mutta toisaalta tämän perusnäkömyksen jälkeen nähtiin monitahoisia epäkohtia, kritiikkiä ja kehittämistarpeita lainsäädäntöön, mikäli tavoitteena on tämän tyyppisten energiayhteisöjen perustaminen käytännössä.

Kahden haastattelutahon näkömyksenä oli, että energiayhteisöjä koskeva lainsäätö ja asetukset ovat hajanainen kokonaisuus. Osa käyttöönotetuista menettelyistä säädetty sähkömarkkinalain alaisessa taseselvitys- ja mittausasetuksessa ja kun taas kiinteistörajat ylittävän energiayhteisön säännökset säädettiin sähkömarkkinalakiin. Olisi järkevää koostaa nämä kaikki energiayhteisöjä määrittävät menettelyt samaan lainsäädäntökokonaisuuteen. Haastateltavat kokivat myös energiayhteisöihin liittyvien asioiden näyttäytyneen enemmänkin mahdollistavan lainsäädännön ajatteluna ja että mahdollistamiskirjaukset olisivat voineet olla jämäkimpiäkin lainsäädännön puolella.

Lisäksi esitettiin, että tällä hetkellä lainsäädännössä määritetään energiayhteisöjen toiminnan olevan mahdollista, mutta yhteisön organisoinnin tuki on puutteellista:

Maatiloilla on niitä pientuotanto edellytyksiä – on tilaa ja tonttia rakentaa isojakin aurinkovoimaloita, joita pystyttäisiin hyödyntämään siinä lähiympäristössä tai kauempana. Lain pitäisi antaa tähän enemmän vapauksia nykyiseen tilanteeseen verrattuna (HAAS8).

Lainsäädäntö ei tunnista juurikaan virtuaalisia energiayhteisöjä. Se asettaa monenlaisia haasteita tämän tyyppisten energiayhteisöjen perustamiselle, koska niille ei ole selkeitä pelisääntöjä. Tähän kaipaisi lainsäädännöltä tukea. Niitä voidaan kyllä pilotoida, mutta on hankala skaalata, kun ei ole olemassa toimivaa pohjaa (HAAS9).

Tällä hetkellä lainsäädäntö jää korkealle tasolla, määritetään että tällainen toiminta on sähkömarkkinoiden suuntaan mahdollista, mutta yhteisön organisointia ei tueta oikein millään tavalla (HAAS11).

Nähtiin myös yhteisön toimintamallin sekä konseptin luonnin jäävän energiayhteisöä suunnittelevien vastuulle, joka voikin olla työlästä ja vaikeuttaa yhteisöjen muodostumista. Koettiin, että tämä tilanne osaltaan ei ainakaan edistä energiayhteisöjen edistämistä. Toisaalta sitäkin näkökulmaa tuotiin esille, että energiayhteisöiden käsitteenäkin olleessa vielä kypsymättömässä tilanteessa, niin ei haluta määrittää liian tiukasti eri yhteisöjen tyyppisiä vaan pyritään edistämään toimintamallia kokonaisuutena.

Kolmessa haastattelussa nousi esille yhtenevinä mielipiteinä hajautettujen energiayhteisöjen verkäsittely ja siihen liittyvät näkökulmat. Haastateltavat esittivät arvolisävero- ja sähköverokomponenttien olevan sellaisia, joissa yhteiskunta voisi osoittaa halutessaan tukea tämän tyyppiseen toimintaan. Kyseessä olisi poliittinen päätös.

6.3 Sähkömarkkinamallin näkökulma

Virtuaaliset energiayhteisöt koettiin haastatteluissa sähkönmyyjäkeskeisenä toiminnallisuutena sähkömarkkinoiden toimintakentässä – päinvastoin kuin kiinteistön sisäiset energiayhteisöt, jotka ovat enemmänkin jakeluverkkokeskeisiä. Tämä ilmenee siten, että virtuaalisen energiayhteisön perusmääritelmän mukaisesti yhteisö voi muodostua kuinka hajautetusti tahansa eri jakeluverkko-yhtiöiden alueille Suomen valtakunnanrajojen sisällä ja jolloin jakeluverkkoyhtiö näkee kunkin yhteisön jäsenen yksittäisenä verkkoon liittyneenä sähkönkäyttäjänä, vastaavasti kuin kaikki muutkin sähkönkäyttäjät. Kun taas kiinteistön sisäisen energiayhteisön tapauksessa jakeluverkkoyhtiö näkee kaikki kiinteistön sisällä olevat yhteisön jäsenet yhtenä kokonaisuutena. Ja kuten edellisessä luvussa esiteltiin, niin tällä hetkellä virtuaalinen energiayhteisö voi toimia tietyn sähkönmyyjän palveluna, mikäli yhtiö sellaista palvelua tarjoaisi.

Haastatteluissa sähkönmyyjiltä toivottiin aktiivisempaa roolia virtuaalisten energiayhteisöjen muodostumisen edistämässä ja niihin liittyvän palvelutarjonnan kehittämässä, lähtien niihin liittyvästä tiedottamisesta ja tämän tyyppisen toiminnan mahdollisuudesta sähkömarkkinoilla. Sähkönmyyjän normaalin liiketoiminnan lisäksi, sille nähtiin toimenkuvaksi energiayhteisön ylijäämänsähköön välittämisen markkinoille ja sähkönkaupasta huolehtimisen taustalla. Siinä on looginen paikka hajautetussa energiayhteisössä sähkönmyyjälle ja kun taas kiinteistön sisäisessä yhteisössä on keskeisempi rooli jakeluverkonhaltijalla. Toisaalta esitettiin sähkönmyyntin olevan pienikatteista liiketoimintaa, jossa haetaan suurella automaatioasteella massojen palvelemista mahdollisimman tehokkaasti, joten epäiltiin virtuaalisten energiayhteisöihin kohdistuvan palvelutarjonnan kehittämismahdollisuuksia ja -innostusta nykyisellä toimintamallilla.

Jakeluverkkoyhtiöt tunnistettiin enemmänkin virtuaalisten energiayhteisöjen osalta mahdollistajina ja neutraaleina toimijoina, jo lähtien niiden paikallisen ja luonnollisen monopoliroolin takia, mutta tämä rooli vaatii vielä syvällisempää ymmärrystä yhteisöjen olemuksesta. Haastatteluissa

nähtiin myös laajasti virtuaalisten energiayhteisöjen kannattavuutta heikentävät sähkönsiirtomaksut oman tuotetun sähkön siirrosta yhteisön sisällä oikeudenmukaiseksi, mutta kylläkin toisenlaisia näkemyksiä esitettiin. Tähän esitettiin perusteeksi se, että sähkömarkkinoiden yleisen periaatteen mukaisesti asiakkaita kohdellaan tasapuolisesti ja jokainen siten maksaa oman osuutensa verkon käytöstä.

Useampi asiantuntija nosti esille virtuaalisen energiayhteisön sisäisen toimintalogiikan jäsentymättömyyden, jotka puettiin sanoiksi seuraaviin konkreettisiin asiakokonaisuuksiin:

- Miten määritellään yhteisön sisäiset säännöt ja millä menettelyillä ne muodostetaan sekä juridisesti että käytännön menetelmin, tarkoittaen siis sopimusmallia yhteisön perustamisesta
- Mitä toimintaa yhteisö harjoittaa, sähkön pientuotantoa vai jonkin muunkin hyödykkeen tai palvelun tuottamista
- Miten tuotettu energia tai hyödyke jaetaan
- Miten yhteisön sisäinen laskutus toteutetaan.

Nämä virtuaalisen energiayhteisön hallinnointiin liittyvät haasteet ovat merkittäviä, esimerkiksi hyödyn jakomenetelmät ja sopimukselliset asiat. Nämä on jätetty yhteisön sisäisiksi asioiksi ja vaativat perehtyneisyyttä sähkön kuluttajilta, ja epäilyksiä esitettiin virtuaalisten energiayhteisöjen muodostumisen osalta, ellei sisäisen toimintalogiikan määrittelyyn kiinnitetä laajempaa huomiota. Yhdessä haastattelussa tuotiin esille kiinteistön sisäisissä yhteisöissä kerrostaloyhtiön muodostavan juridisen eli oikeushenkilön, jonka ympärille voidaan joustavasti perustaa energiayhteisö. Hajautetuissa yhteisöissä tällaista ei ole, joka johtaa mietintään että perustetaanko toiminimi, yhtiö, yhdistys vai jokin muu hallinnoimaan energiayhteisöä ja sen toimintaa.

Virtuaalisen energiayhteisön hallinnolliset haasteet ovat melkoisen suuret, esimerkiksi hyödynjako menetelmät ja muut vastaavat. Nämä on jätetty yhteisön sisäisiksi asioiksi, ja vaativat perehtyneisyyttä asiakkailta - miksi lähtisin tähän? (HAAS11).

Sen lisäksi, että sisäinen toimintalogiikka vaatii toimenpiteitä, niin myös sähkömarkkinamallin ja sen markkinaprosesseihin nähtiin haastateltavien vastausten perusteella kehitystarpeita. Esimerkiksi virtuaalisien energiayhteisöjen osakkaiden sähkömyyjän valintamahdollisuuden ja tarvittavan tiedonvaihdon automatisoinnin osalta. Tarkemmin näillä tarkoitettiin sitä, että miten ja millä toimin virtuaalisissa yhteisöissä voisi olla kullakin käyttöpaikalla se sähkömyyjä, jonka yhteisön osakas haluaa myyjäkseen, vastaavasti kuin kiinteistön sisäisessä energiayhteisössä. Tähän liittyy myös liitos Datahubiin, joka käsittelee asiakkaiden ja käyttöpaikkojen tietoja. Datahubin täytyisi tehdä hyvityslaskentaa ja ylläpitää rakenteellista mallia siitä, mitkä käyttöpaikat kuuluvat yhteisöön ja miten yhteisön sisällä energia jaettaisiin sähkömyyjien kesken.

Virtuaalisten energiayhteisöjen mahdollisuudet kulutusjoustossa herättivät haastelluissa asiantuntijoissa jossain määrin näkemyksien esille tuomista, mutta sen ollessa asiana vielä kypsytön, niin mielipiteet eivät olleet kovinkaan vahvoja. Esille tuotiin toisaalta yhteisön sisäisen kulutusjoustopon mahdollisuus kalliista hinta-ajoista halvempiin ja jos käytössä olisi yhteinen akusto-sähkövarasto, niin tällöin joustoa voitaisiin tarjota myös sähkömarkkinaaan dynaamisemmin ja näin saada siitä yhteisölle uuden tyyppistä taloudellista hyötyä. Nähtiin myös, että jos mittakaava on riittävä ja energiayhteisöllä on ohjattavissa olevaa kulutuskuormaa, niin yhdistämällä näitä energiaressursseja voitaisiin markkinoille tarjota niin sanottua virtuaalivoimalaitos-palvelua.

Aggregaattorilla tunnistettiin voivan olevan roolia tulevaisuudessa virtuaalisen energiayhteisön muodostamisessa ja perustamisessa, yhdistämällä resurssit ja tarjoamalla niitä kokonaispalveluna kiinnostuneelle kohdejoukolle. Sähkömyyjät tunnistettiin potentiaaliksi ja luonnollisiksi vaihtoehdoksi energiayhteisöihin liittyvinä aggregaattori-palveluntuottajina. Toisena vaihtoehtona tunnistettiin EU-direktiivissä määritetty itsenäinen aggregaattori, mutta jota ei ole vielä saatu vietyä kansalliseen lainsäädäntöön. Jakeluverkon näkökulmasta aggregointi tunnistettiin uhkanakin, jos aggregaattori synkronoi kuormia päälle siten, että syntyy jakeluverkkoon liiallinen kuormitustilanne.

6.4 Taloudellinen näkökulma

Kuten lainsäädännöllisen tarkastelun yhteydessä esitettiin, yhteisön tuottaman sähkönsiirtäminen julkisen sähköverkon välityksellä heikentää virtuaalisen yhteisötyypin taloudellista kannattavuutta esimerkiksi suhteessa kiinteistön sisäiseen energiayhteisöön, jossa vältetään sähkönsiirtomaksuilta

ja siihen liittyviltä verkoilta kokonaisuudessaan. Tämän lähtökohdan perusteella haastateltavat toivat yleisesti esille, että virtuaalisen energiayhteisön tilanteessa taloudellista hyötyä ja kannattavuutta olisi pyrittävä hakemaan lisätoiminnasta, esimerkiksi kulutusjoustopalveluista ja virtuaalivoimala-konseptista.

Toisaalta useampi haastateltava toi esille energiakriisin seurauksena merkittävästi kallistuvan sähkön hinnan vaikuttavan suotuisasti virtuaalisen energiayhteisön kannattavuuteen, jota olisi syytä analysoida tarkemmin.

Yhtenä näkökulmana nostettiin sähkön hintakriisin edetessä asiakkaiden valintamahdollisuuksien radikaali kaventuminen sähkönmyyntituotteiden osalta. Tämä liittyy energiayhteisöihin siten, että sähkönkäyttäjät etsivät vaihtoehtoja ja toimintamalleja sähkön saatavuuden turvaamiseksi sekä hintavakauden ja ennakoitavuuden parantamiseksi:

Kun sähkön hinta kallistuu, niin on ehkä alettu ajattelemaan laajasti, että ehkä tässä voi tätä asiaa muullakin tavalla hoitaa (HAAS7).

6.5 Jakamistaloudellinen näkökulma

Kiinnostavuus ja motiivit virtuaalisiin energiayhteisöihin nähtiin kumpuavan taloudellisen hyödyn tavoittelun lisäksi sähkönkäyttäjille tärkeistä ja yhteisistä muista arvoista. Haastateltavat listasivat arvoina seuraavia teemoja - halutaanko paikallisuutta, omavaraisuutta, ehkä joustavuutta ja yhteiskäyttöä:

Mikä olisi se isoin motiivi perustaa hajautettu energiayhteisö huomioiden se, että jos edelleen siirrosta ja veroista maksetaan normaalisti. Halutaanko paikallisuutta, omavaraisuutta, ehkä joustavuutta ja yhteiskäyttöä, eli onko jotain muita arvoja kuin taloudellista hyötyä. Verrattuna siis kiinteistön sisäiseen energiayhteisöön, jossa tavoitteena ostoenergian vähentäminen (HAAS1).

Jakeluverkkoyhtiöiden näkökulmasta haastattelussa tuotiin esille, että virtuaalisten energiayhteisöjen potentiaalia ei ole vielä kirkastettu, olennaista on kulutus- ja tuotantodatan analysointi ja toimenpiteiden suunnittelu niiden pohjalta, jotta riittävää arvonluontia muodostuisi.

Yhdessä haastattelussa esitettiin arviona, että kun ymmärrys virtuaalista energiayhteisöistä kasvaa, niin kiinnostus kasvaa sitä mukaa. Onko tulevaisuudessa mahdollisuus nähdä tuotettu sähköenergia tulonlähteenä ja jos tämä ajattelumalli kasvaa Suomessa, niin synnyttääkö tämä innokkuutta vertaistoimintaan energiayhteisöjen edistämisen osalta.

6.6 Yhteiskunnallinen näkökulma

Haastatellut asiantuntijat esittivät toimenpiteitä vaativana asiana kansalaisten tietämyksen puutteen energiayhteisöjen, erityisesti virtuaalisen mallin osalta. Näkemykset tietämyksen puutteesta laajemmin sähkönkäyttäjien keskuudessa ilmenivät esimerkiksi seuraavina haastateltavien näkemyksinä:

Tietoisuuden lisääminen virtuaalisista energiayhteisöistä kuluttajille, mikä on niiden hyötypotentiaali, mitä vaikuttaa kokonaiskustannuksiin ja niin edelleen (HAAS9).

Tietämys on vielä tosi suppea näiden energiayhteisöjen osalta. Varsinkin tämän haja-asutusalueen virtuaalisen energiayhteisön osalta. Ehkä se kiinteistön sisäinen yhteisö on nyt enemmän ollut fokuksessa, ja vielä johtuu ehkä siitä, että tämä haja-asutusalueen virtuaalinen energiayhteisö on ollut määrittelemätön asia (HAAS7).

Tällä hetkellä se on tietoisuuden puute, tällaista mahdollisuutta ei laajasti vielä tunneta. Varsinkin kuluttajien näkökulmasta, jotta he lähtisivät tällaisia aktiivisesti itse rakentamaan, niin se kertoo siitä, että ei vielä ole tietoisuutta. Tämän tietoisuuden edistämässä voisi ehkä myös aggregaattorilla, joka siis voisi olla muukin taho kuin sähkönmyyntiyhtiö, roolia ja mahdollisuutta. Toki se on myös asia missä sähkönmyyjätkin voisivat toisaalta ottaa enemmän roolia (HAAS7).

Luvussa 6.3 tuotiin esille sähkömarkkinoiden yleinen periaate, jonka mukaisesti asiakkaita on kohdeltava tasapuolisesti ja esimerkiksi sähkömarkkinalain perusteella verkkopalveluiden hinnat on oltava syrjimättömiä kaikille verkon käyttäjille (L 588/2013). Tähän liittyen kahdessa haastattelussa tuotiin esille pohdittavaksi asiakkaiden erilainen asema tällä hetkellä energiayhteisöjen perustamisen ja siihen liittymisen osalta. Menettelyt kerros- tai rivitaloissa asuville ovat selkeämmät ja pidemmälle viedyt kuin muilla sähköasiakkaille, esimerkiksi haja-asutusalueella.

Laajemmin virtuaalisten energiayhteisöjen yhteiskunnallista merkitystä haastateltavien esille tuomien vastausten perusteella on vielä hankaa kuvata, johtuen niiden varhaisesta kehityksen tilanteesta. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta virtuaalisten energiayhteisöjen tilannetta ja tulevaisuutta haastateltavat pohdiskelivat muun muassa seuraavien näkökulmien kautta:

Tämä energiayhteisö asia on ollut tietynlaista trendien haistelua, jo useamman vuoden ajan. Miten tämä asia lähtee muovautumaan ja saako se jonkin muodon (HAAS2).

Virtuaalisen energiayhteisön potentiaali tulee juurikin sen joustavuuden ja vapaan rakenteen myötä, voidaan toteuttaa yhteinen tuotantoyksikkö optimaaliseen paikkaan kustannustehokkaalla tavalla ja jakaa sitten energiahyödykkeitä osakkaille missä ne sijaitsevatkaan (HAAS9).

Todettiin kuitenkin, että yhteiskunnan infrastruktuurin eli sähköverkon ollessa toimiva, kokonaisuutena teknisesti vahva ja nykyaikainen, niin tämä edesauttaa tai ei ainakaan estä hajautetun sähköntuotannon sekä näin myös energiayhteisöjen laajentumista jakeluverkkotasolla. Tietyt haastateltavat näkivät maatilat alueen elinvoimaisuuden ja myös huoltovarmuuden osalta merkittävänä sähkökäyttäjinä jakeluverkkoyhtiön toiminnassa, joka olisi huomioitava sekä yhteiskunnan että myöskin yhtiöiden toiminnan kehittämiseksi. Yhtenä tällaisena ovat energiayhteisöt, joilla kansalaiset voivat osallistua markkinoille. Yhdessä haastattelussa tuotiin esille yhteiskunnallisena asiana lupaprosessit liittyen ylipäätään pientuotannon energiaresurssien toteuttamiseen, joiden sujuvoittaminen on yksi asia mitä viranomaisistahojen puolelta voitaisiin helpottaa. Haja-asutusalueella nämä lupaprosessit voivat olla osin monimutkaisia. Näitä voisi pyrkiä yhtenäistämään, että olisivat ylipäätään samanlaista joka paikassa.

6.7 Tutkimusnäkökulmat kokonaisuutena

Haastateltavien kannanottojen perusteella tutkimus piirtää hyvin selväpiirteisen kokonaiskuvan hajautetuista virtuaalisista energiayhteisöistä tällä hetkellä sähkömarkkinoiden toimijoina, jonka olemus on vielä kokonaisuutena kypsyvätön. Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta kansallisen lainsäädännön toteuttavan EU:n direktiiveillä säätämät tavoitteet energiayhteisöistä sähkömarkkinoilla – mutta virtuaalisten energiayhteisöjen osalta mahdollistaen, ei juurikaan edistäen.

Tämä tulee vahvasti esille haastateltavien näkemyksien ja kannanottojen keskittyessä suurelta osin lainsäädännöllisiin, sähkömarkkinamalliin ja yhteiskunnallisiin näkökulmiin liittyviin teemoihin, kuten edellä tutkimusnäkökulmien käsittelystä voidaan havaita. Haastateltavat tuovat esille mielestään useita epäkohtia ja kehitystarpeita mainittuihin näkökulmiin liittyen.

Yksi olennainen havainto niin yhteiskunnallisesti kuin sähkömarkkinamalliin liittyen on, että tulevaisuudessa haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt muodostuvat ja keskittyvät niiden jakeluverkkoyhtiöiden alueille, jotka nimenomaan toimivat ja vastaavat sähkönsiirrosta haja-asutusalueille, ei kaupunkimaisessa ympäristössä. Tälläkin hetkellä yhteiskunnallisesti puhuttavat erilaiset sähkön hintaan ja sen saatavuuteen kytkeytyvät signaalit, kuten sähkösiirron hinnoittelu erityyppisissä jakeluverkkoyhtiöissä, sähkökatkot ja liiketoiminnan kannattavuus. Millaisia huomioon otettavia asiakokonaisuuksia tästä syntyy lainsäädännön sekä laajemmin toimia-alan kehittämisessä.

Tutkimustuloksista heijastuu myös se tosiseikka, että virtuaaliset energiayhteisöt ovat vielä hyvin aikaisessa vaiheessa käytännön soveltamisen ja toteutuksen osalta. Tämän takia taloudelliset ja jakamistaloudelliset näkökulmat jäivät tutkimuksen tuloksissa pienemmälle painoarvolle, haastateltavien näkemykset pohjautuvat ajatteluun virtuaalisten energiayhteisöjen mahdollisuuksista, ei todellisista kokemuksista.

Yleisenä havaintona haastatteluista kumpusi esille asiantuntijuuden moniulotteisuus käsiteltäessä ja keskusteltaessa virtuaalisista energiayhteisöistä. Tämä ilmeni useammassa haastattelussa esitelle nostetun, ennen varsinaisten teemojen käsittelyä, orientoivan ”Miten kuvailisitte virtuaalisia (hajautettuja) energiayhteisöjä sähkömarkkinoiden osapuolena” -kysymyksen yhteydessä. Haastateltavien näkemykset ja lausumat painottuivat tyypillisesti tietyille osa-alueille virtuaalisten energiayhteisöjen viitekehyksessä, joka taas kertonee käsiteltävän asian olevan vielä vailla täsmällistä kertomusta.

Seuraavassa luvussa on esitetty tutkimusaineiston tuloksista tehtyjä johtopäätöksiä. Tutkimuskysymysten kautta peilautuvat tutkimuksen johtopäätökset ja tulkinnat virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaympäristössä on jaettavissa kolmeen kategoriaan:

1. Virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuus ja kannattavuus
2. Yhteisöjen sisäisten toimintaedellytyksien edistäminen
3. Tietoisuuden ja tietämyksen lisääminen virtuaalisista energiayhteisöistä.

7 Johtopäätökset

7.1 Virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuus ja kannattavuus

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että lainsäädännön näkökulmasta ei ole esteitä myöskään virtuaalisille energiayhteisöille, mutta toisaalta lainsäädäntö vielä kehittämätön ja siihen tarvitaan valmistelua ja uudenlaista näkemystä, jotta lainsäädäntö tukee ja edistää virtuaalisten energiayhteisöjen perustamista. Vertailuna tähän voidaan kytkeä kiinteistön sisäiset energiayhteisöt, joiden osalta lainsäädäntöön on viety tämän tyyppisen paikallisen energiayhteisön käsittelysäännöt täsmällisemmin. Lainsäädännön velvoittamana toimialalle ja sähkömarkkinamallin on syntynyt ja syntyy tarvittavat toimintaprosessit riittävän automaattiseen käsittelyyn paikallisen energiayhteisön toiminnan elinkaaren aikana, kattaen eri markkinaosapuolten tehtävät ja velvollisuudet. Tämä sama kehityskulku pitäisi saada toteutumaan myös virtuaalisten energiayhteisöjen osalta, mikäli näiden toimintamahdollisuuksia halutaan edistää.

Tätä johtopäätöstä tukee Tampereen yliopiston, VTT:n ja Tampereen ammattikorkeakoulun yhteistyönä toteuttaman laaja-alaisen tutkimushankkeen (ProCemPlus) lopputuloksiin kirjatut johtopäätelmät siitä, että nykyisen lainsäädännön mukaisesti tietyn tyyppiset energiayhteisömallit ovat mahdollista, mutta lainsäädäntöä tulee edelleen kehittää määrämuotoisesti muun muassa virtuaalisten energiayhteisöjen käsittelyn osalta (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 75.)

Yhteiskunnallisella tasolla tarkasteluna nykyiset energiayhteisöjen kirjaukset lainsäädännössä asettavat kansalaiset asuinmuotonsa perusteella eri arvoiseen asemaan, sillä kerros- tai rivitalo-asukkaat voivat hyödyntää yhteishankintana toteutettua aurinkopaneeliratkaisua tai periaatteessa muutakin sähköenergian pientuotantojärjestelmää pienentääkseen tarvittavaa ostosähkön määrää ja osallistua näin yhteiskunnallisesti tärkeäksi koettuun energiamurrokseen. Kun taas haja-asutusalueella tai muuallakin useamman yksittäisen rakennuksen muodostamalla yhteenliittymällä tällaista mahdollisuutta ei ole käytännössä. Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2021 lopussa kerrostalo- ja riviasuntoja oli 61 prosenttia kaikista asunnoista, joten johtopäätöksenä voi todeta merkittävän määrän sähkökäyttäjää jäävän vielä mahdollisen yhteisötoiminnan ulkopuolelle (Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2021).

Virtuaalisten energiayhteisöjen kannattavuudesta tutkimustuloksissa nousee esille kaksi elementtiä, ensimmäisenä siirtomaksut julkisessa jakeluverkossa yhteisön sisällä ja toisena vuoden 2022 aikana merkittävästi nousut sähkön hinta sekä sen voimakas vaihtelu. Tutkimuksessa ilmeni laajasti näkemys ja perustelut, että virtuaalisen energiayhteisön sisäisestä sähkön siirrosta julkisen sähköverkon kautta kuluu maksaa asiakkaiden tasapuolisuuden kohtelun perusteella sähkönsiirtomaksua paikalliselle jakeluverkkoyhtiölle, joten näiden yhteisöjen osalta kannattavuutta on haettava muista näkökulmista ja arvoista. Näitä voisivat olla energiaomavaraisuuden lisääminen tai energiayhteisön osallistuminen sähkömarkkinoille esimerkiksi kulutusjoustop tarjoamisen muodossa ja sitä taloudellisen lisähyödyn saavuttaminen. Tämän tyyppiset aihiot vaativat jatkoselvittelyä, jotta voidaan tunnistaa ja konkretisoida osakkaalle muodostuvia hyötyjä ja arvoja energiayhteisöön kuulumista.

Edelliseen kytkeytyen, yhtenä kiinnostavana jatkoselvittelyn aihiona voinee olla virtuaalisen energiayhteisön kannattavuusanalyysin laatiminen nykyisellä sähkön hintatasolla, joka on kasvanut merkittävästi viimeisen vuoden aikana.

Mutta toisaalta Tampereen yliopiston, VTT:n ja Tampereen ammattikorkeakoulun yhteistyönä toteuttamassa energiayhteisöjä käsittelevässä tutkimushankkeessa todettiin, että nykyisin käytössä olevat sähkön siirtomaksurakenteet eivät välttämättä sovi optimaalisesti energiayhteisöille ja näissä olisi tilaa jatkotutkimuksille esimerkiksi energiayhteisön energiansiirron maksujen osalta –

toisiko tällainen tarkastelu mahdollisuuksia virtuaalisen energiayhteisön taloudellisen kannattavuuden paranemiseen (Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus) 2021, 76.)

7.2 Yhteisöjen sisäisten toimintaedellytyksien edistäminen

Edellisessä luvussa esitelty lainsäädännön kehittäminen on perustuvanlaatuinen tekijä virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuuksien luomiseen, mutta se ei vielä riitä, vaan tarvitaan selvitystyötä ja käytännön ohjeita virtuaalisen energiayhteisön muodostamiseen ja toimintasääntöihin. Tutkimustulosten perusteella näitä ovat muun muassa:

- Yhteisömuodon määrittäminen
- Yhteisön sisäisissä säännöissä huomioivat seikat ja niiden muodostaminen
- Yhteisön toiminta sähkömarkkinoilla.

Nämä yhteisöjen sisäisiin toimintaedellytyksiin liittyvät tehtävät ja toimenpiteet ovat monitahoinen kokonaisuus, jotka edellyttävät niin juridista kuin teknistäkin asiantuntemusta ja siten voisivat olla jo yhden jatkotutkimuksen kohteena. Kun verrataan tilannetta kiinteistön sisäisiin energiayhteisöihin, niin näiden osalta tietyt jakeluverkkoyhtiöt antavat ohjeistusta yhteisön perustamiseen ja ovat julkaisseet sopimusehdot yhteisön verkkoon liittymisestä. Sama kehityskulku pitäisi toteutua myös virtuaalisten energiayhteisöjen osalta.

7.3 Tietoisuuden ja tietämyksen lisääminen virtuaalisista energiayhteisöistä

Kolmantena näkökohtana tuloksissa painottui ylipäätään laajemman yleisön vähäinen tietämys energiayhteisöistä ja niiden hyödyntämisestä omassa sähkön käytössä ja sen hankinnassa. Haastatteluista tuli selkeästi esille tiedotuksen puute sähkömarkkinoiden toimijoiden toimesta kansalaisille energiayhteisöjen tilanteesta ja mahdollisuuksista.

Näkemystä tukee tämän tutkimuksen yhteydessä tehty selvitys, jossa tarkasteltiin ja selvitettiin tiettyjen sähkönmyynti- ja jakeluverkkoyhtiöiden informointia energiayhteisöistä niiden verkkosi-

vuilla. Otokseen valittiin asiakasmäärältä viisi suurinta sähkönmyynti- ja jakeluverkkoyhtiötä. Suurimmat jakeluverkkoyhtiöt selvitettiin Energiaviraston julkaisemista verkkotoiminnan tunnusluvuista (Laajemmat tilastotiedot vuosittain 2022) ja suurimmat sähkönmyyntiyhtiöt valittiin julkisuudessa esiintyneiden tietojen perusteella. Tietoa energiayhteisöistä yhtiöiden verkkosivuilta haettiin hakusanalla ”energiayhteisö”.

Taulukossa 4 esitetään yhteenveto laaditusta selvityksestä. Tästä on havaittavissa, että jakeluverkkoyhtiöt viestivät yleisesti energiayhteisöistä, mutta myyntiyhtiöistä vain kaksi viidestä. Virtuaalisista energiayhteisöistä ei juurikaan esitetä tietoa. Palvelut, niiltä osin kuin niitä on, liittyvät kiinteistön sisäisiin energiayhteisöihin, mikä onkin toisaalta luonnollista tässä kehityksen vaiheessa.

Taulukko 4. Selvitys energiayhteisöihin liittyvästä viestinnästä.

Yhtiön tyyppi	Yhtiö	Miten tietoa löytyy energiayhteisöistä	Onko mainittu virtuaaliset energiayhteisöt	Onko palveluita energiayhteisöille
Jakeluverkkoyhtiö	Caruna Oy	Tuotteet ja palvelut –valikon yhteydessä oma osuus	Kyllä, yhtenä maatalouden kiinteistöt	Kyllä, kiinteistön sisäiselle
Jakeluverkkoyhtiö	Elenia Verkko Oyj	Tulevaisuuden energia -valikon yhteydessä oma osuus	Kyllä	Ei
Jakeluverkkoyhtiö	Helen sähköverkko Oy	Palvelut-valikon yhteydessä oma osuus	Kyllä	Ei
Jakeluverkkoyhtiö	Tampereen Sähköverkko Oy	Palvelut-valikon yhteydessä oma osuus	Ei	Kyllä (pilottina)
Jakeluverkkoyhtiö	Vantaan Energia Sähköverkot Oy	Palvelut-valikon yhteydessä oma osuus	Ei	Kyllä
Sähkönmyyntiyhtiö	Fortum Oyj	Ei löydy	Ei	Ei
Sähkönmyyntiyhtiö	Vattenfall Oy	Ajankohtaista-valikon yhteydessä uutinen/ artikkeli	Kyllä, hajautetut yhteisöt	Ei
Sähkönmyyntiyhtiö	Helen Oy	Ei löydy	Ei	Ei
Sähkönmyyntiyhtiö	Oomi Oy	Ei löydy	Ei	Ei
Sähkönmyyntiyhtiö	Lumme Energia Oy	Tietoa meistä –valikon yhdessä Blogit-osuudessa	Ei	Kyllä (kiinteistön sisäisen yhteisen perustamiseen)

Lähteinä taulukossa on käytetty kyseisten yhtiöiden verkkosivuja (Caruna n.d.; Elenia n.d.; Helen sähköverkko n.d.; Tampereen Sähköverkko n.d.; Vantaan Energia Sähköverkot n.d.; Fortum n.d.; Vattenfall n.d.; Helen n.d.; Oomi n.d.; Lumme Energia n.d.).

Lisäksi tietoisuuden lisäämiseen liittyen, tulevaisuudessa energiayhteisöjen lukumäärää ja toimintaa olisi syytä harkita tilastoitavaksi vuositasona. Tämä rooli voisi soveltua Energiavirastolle sähkömarkkinoita valvovana viranomaisena.

8 Pohdinta

8.1 Opinnäytetyön toteuttaminen

Opinnäytetyön aiheen määrittelyn ja projektin alkuvaiheen yhteydessä ilmeni, että tutkimuksen kohteena olevat virtuaaliset energiayhteisöt ovat vielä kansallisella tasolla hyvin kehityskaarensa alkuvaiheessa ja eivät ole näin vakiintuneita olemassa olevia toimijoita sähkömarkkinoilla. Tämän ymmärryksen täsmentyminen aiheutti tarpeen opinnäytetyön aiheen mukauttamiseen ja tutkimuksen painopisteen uudelleen suunnitteluun, joista kumuloitui siirtymää ja viivästystä tutkimuksen aikataulussa.

Opinnäytetyön lopulliseksi tutkimustavoitteeksi muotoutui toimintamahdollisuuksien ja tiekartan selvittämistä ilmiölle ”haja-asutusalueiden virtuaaliset energiayhteisöt tulevaisuudessa”. Energiayhteisöt sähkömarkkinoiden toimijoina ovat lähtöisin Euroopan unionin lainsäädäntöohjeista, joita on viety kansalliseen lainsäädäntöön, mutta jotka ovat vielä osittain kehitysvaiheessa. Energiayhteisöt käsitteenä sähkömarkkinoilla ei sinänsä ota kantaa käyttäjäryhmään, mutta tämä tutkimus kohdistuu haja-asutusalueille maataloustyypisiin sähkökäyttäjiin.

Kun tarkastellaan tätä ilmiötä tarkemmin, niin siitä voidaan tunnistaa kolme eri osaa:

- Missä = haja-asutusalueilla
- Millainen = virtuaaliset eli hajautetut energiayhteisöt
- Milloin = tulevaisuudessa.

Nämä määrittävät tutkittavan ilmiön uudentyyppiseksi ja monitahoiseksi kokonaisuudeksi, josta ymmärrys on vielä vähäistä. Tätä kautta, tutkimusmenetelmien tutustumisen myötä opinnäytetyön toteuttamisen lähestymistavaksi valikoitui pohdinnan kautta laadullinen tutkimus tapaustutkimuksen keinoin. Lähestymistavan valinta ja sen perusteiden hakeminen edellytti kuitenkin osana opinnäytetyön suunnitteluvaihetta monipuolista tutustumista eri tyyppisiin tutkimuksen menetelmäoppaisiin, joka jo sinänsä on aikaa vievää – ainakin aloittelevalla tutkijalla, ja joka on syytä ottaa oppina huomioon opinnäytetyöprojektin aikataulun suunnittelussa.

Opinnäytetyön tietoperustan riittävän laaja-alainen käsittely antoi tukea tutkimuksen empiirisen osuuden toteuttamiseen, joissa aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiksi valikoitui dokumenttianalyyysien lisäksi teemahaastattelut ja niiden sisällönanalyyysit.

Tietoperustan muodostamisen yhteydessä selvitettiin laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointia perehtyen useampaan eri lähteeseen. Näissä havaittiin oppaiden kirjoittajien erilaisia näkemyksiä tarkoituksen mukaisista luotettavuuskriteereistä laadullisessa tutkimuksessa. Pohdinnan jälkeen päädyttiin, luvuissa 2.5 ja 8.2 esitettyihin luotettavuustarkasteluihin tämän opinnäytetyön osalta.

Tutkimuskysymysten perusteella tutkittavasta ilmiöstä haja-asutusalueen virtuaalisina energiayhteisöinä haettiin ymmärrystä ja tietämystä kolmesta eri tarkastelukulmasta:

- Haja-asutusalueen virtuaalisten energiayhteisöjen toimintamahdollisuus tällä hetkellä?
- Virtuaalisten energiayhteisöjen tulevaisuuden toimintaedellytyksiin vaikuttavat tekijät?
- Miten niiden toimintaedellytyksiä on mahdollista edistää ja kehittää?

Dokumenttianalyyysiä hyödyntämällä energiayhteisöistä muodostettiin kirjallisuuskatsaus osana laajempaa käynnissä olevaa energiamurrosta. Tämän osuuden työstäminen lisäsi ymmärrystä virtuaalisten energiayhteisöjen sisällöstä ja tuki näin teemahaastattelujen suunnittelua sekä toteuttamista, mutta toisaalta toi ilmi selkeästi niiden keskeneräisyyden toimintamallina sähkömarkkinoilla. Toisaalta tämän ymmärryksen vahvistuminen energiayhteisöjen nykytilanteesta nosti esille huolia tutkimuksen etenemisen osalta suhteessa opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa asetettuihin tutkimustavoitteisiin.

Teemahaastattelujen toteutus etähaastatteluina onnistui teknisesti hyvin ja voisi todeta luontevasti, johtuen varmaankin korona-ajanjakson aikana yleisesti opittuihin sekä hyväksytyihin etäkokouksiin. Haastattelujen toteuttamista edesauttoi se, että haastattelijalla oli tuntemusta ja pitkäaikaisesta kokemusta sähkömarkkinoiden toiminnasta.

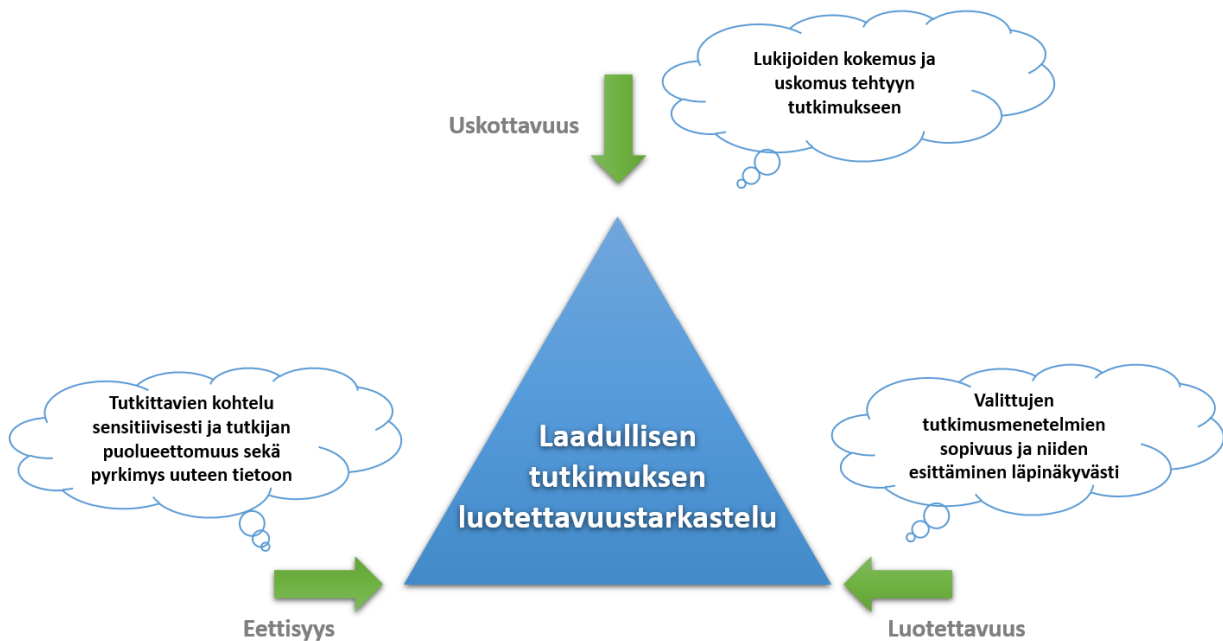
Haastattelujen jatkokäsittely osoittautui odotettuja työläämmäksi ja haastavammaksi. Haastattelutallenteiden purkaminen vaati arvioitua enemmän työskentelyaikaa pidentäen näin jonkin verran opinnäyteprojektin kokonaisaikaa. Haastattelujen analyysivaihe osoitti myös tutkittavien havaintojen painottuvan tutkittavan ilmiön nykytilanteeseen, eikä niinkään tulevaisuuteen.

Yhteenvetona opinnäytetyön työstämisen voidaan todeta olleen oppisprosessi tutkimuksen toteutusmaailmaan, jonka projektimainen eteneminen tapahtui suunnitellun mukaisesti huolimatta projektin aikataulumuutoksista, mutta tutkimusten tuloksissa ja asetetuissa tavoitteissa ei päästy niin syvälliseen käsittelyyn kuin suunnitteluvaiheessa pyrittiin.

Yhtenä konkreettisenä oppina tulevaisuutta varten on jäsenneltyjen muistiinpanojen tekeminen tarkemmin projektin aikana tehdyistä päätöksistä, valinnoista ja ajatuksista, vaikka päiväkirjan muodossa.

8.2 Tutkimuksen luotettavuustarkastelu

Tämän tutkimuksen ollessa laadullinen tutkimus tapaustutkimuksen keinoilla, niin luvussa 2.5 esitetyllä tavalla sen luotettavuuden tarkastelu jakaantuu kolmeen osa-alueeseen kuvion 28 mukaisesti. Voidaan todeta, että tarkastelukulmat kietoutuvat toisiinsa ja näin yhdessä vahvistavat tai heikentävät tutkimuksen kokonaisvaltaista luotettavuutta – kuten kolmijalkaisessa tuolissa, yhdenkin jalan ontuessa tai ollessa rikki, niin tuolilla istuminen tuntuu istujasta huteralta tai epämiellyttävältä. Tutkijan on siis pyrittävä pitämään tutkimuksensa kaikki kantavat jalat toimivina.



Kuvio 28. Näkökulumat laadullisen tutkimuksen luotettavuustarkastelussa

Luotettavuus

Luotettavuus tutkimuksessa lähtee siitä, että valittu tutkimusote ja käytettävät tutkimusmenetelmät sopivat tutkimukseen. Tämän tutkimuksen suunnitteluvaiheessa käytettiin paljonkin pohdintaa tutkittavaan ilmiöön soveltuvasta tutkimusstrategiasta, ja sitä olisiko tähän sopiva lähestymistapa tapaus(case)- vai kehittämistutkimus. Tietoa haettiin useista laadullista tutkimusta käsittelevistä oppaista ja lähteistä. Suunnitteluvaiheessa tehdyn tutkimuksen painopisteen muuttamisen (kts. luku 1.3 Tehdyt rajaukset) jälkeen päädyttiin tapaustutkimuksen lähestymistapaan, sillä tutkimuksen tarkoituksena oli ymmärryksen saavuttaminen tutkittavasta ilmiöstä, ei niinkään muutoksen aikaan saaminen. Tapaustutkimus antaa mahdollisuuden tutkia uudentyyppistä ilmiötä, analysoida sen tilannetta ja pyrkiä kuvaamaan ehdotuksia sen kehittämiskäytännöistä, mutta ei kokeilla ongelman poistamista käytännössä.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa, tässä opinnäytetyössä dokumenttianalyyssissä ja teemahaastattelussa, luotettavuus ja uskottavuus näkökulmat näyttävät osin samassa kuvassa. Esimerkiksi siinä, että teemahaastatteluprosessin ja tulosten mahdollisemman yksityiskohtainen sekä läpinäkyvä esittäminen vahvistaa sekä luotettavuutta että uskottavuutta tutkimuksessa.

Tutkimuksen teemahaastattelujen toteutukset pyrittiin esittämään seikkaperäisesti, jotta lukija voi arvioida niiden soveltuvuutta suhteessa tutkimuksen tavoitteeseen. Toisaalta dokumenttianalyysin osalta pyrittiin luotettavuudesta huolehtimaan valitsemalla lähteiksi ensisijaisesti riippumattomia akateemisia ja lainsäädäntöön rinnastettavia dokumenttiaineistoja ja mahdollisten sidonnaisuuksien osalta hakemaan ja tarkistamaan saatua tietoa useammasta rinnakkaisesta lähteestä. Toki sellainen havainto on syytä tuoda esille, että tutkittavaan ilmiöön liittyvät aineistot ja tutkimukset ovat suhteellisen keskittyneitä muutamaankin tiettyyn tahoon ja yliopistoon, ainakin Suomessa.

Teemahaastattelujen toteuttamisessa huomioitiin luotettavuuskriteereinä aineiston kyllästyminen, osittain haastatettavien tahojen palautteen pyytäminen haastattelujen jälkeen sekä tutkimuksen tuloksien tulkinannon yhteydessä vertailu muihin tutkimuksiin. Tutkimuksessa haastateltiin yhtätoista organisaatiota ja jo tässä otoksessa tutkittavien vastaukset alkoivat toistaa toisiaan, joten tutkimusjoukkoa ei nähty tarpeelliseksi laajentaa. Tutkimuksen tulosten tulkinnessa haettiin muita samaan aihealueen tutkimuksia ja vertailtiin johtopäätöksiä niihin.

Uskottavuus

Tutkimuksen uskottavuuteen pyrittiin kiinnittämään huomiota koko tutkimusprosessin ajan. Suunnitteluvaiheessa panostettiin informanttien eli haastateltavien tahojen valintaan, kun tutkimuskohteen luonteen takia ilmeni, että todellista kokemusta omaavia tahoja ei ole vielä juurikaan olemassa. Tämän tosiseikan pohjalta selvitettiin kaksivaiheisesti soveltuvia haastattelukohteita: organisaatio- ja sen jälkeen henkilötasolla tutkimuskohteesta mahdollisesti asiantuntemusta edustavia tahoja ja pyrittiin näitä osalistamaan tutkimukseen. Tutkimukseen osallistuneilta organisaatioilta haettiin lupa niiden nimien julkaisemiseen opinnäytetyön kirjallisessa raportissa tutkimuksen uskottavuuden vahvistamiseksi sekä myös teemahaastatteluprosessin ja tulosten mahdollisemman yksityiskohtaisella ja läpinäkyvällä käsittelyllä pyrittiin myös samaan päämäärään.

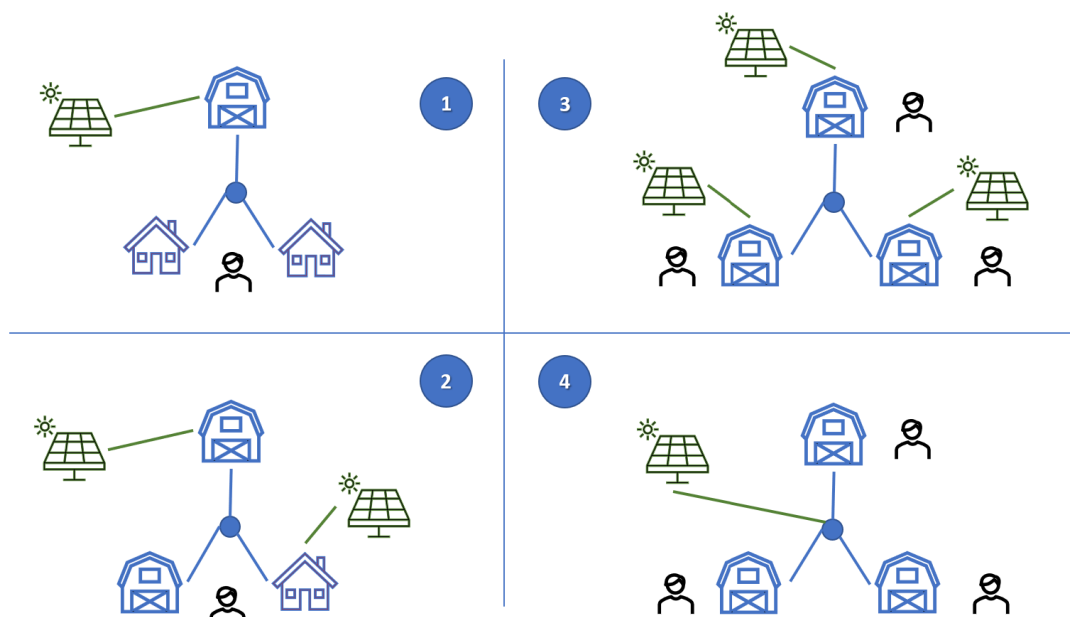
Eettisyys

Tutkimuksen toteuttamisesta eettisistä lähtökohdista voidaan nostaa esille erityisesti kaksi näkökulmaa. Ensimmäisenä se, että opinnäytetyön tekijä ei ole käsiteltävään asiaan, tutkimuskohteeseen tai asianosaisiin sellaisessa suhteessa, joka voisi vaarantaa tutkimuksen puolueettomuuden. Ja toisaalta tutkimukseen osallistuneiden sensitiivisyydestä ja anonymiteetista pyrittiin huolehtimaan läpi koko tutkimusprosessin, joka ilmenee muun muassa tutkimuksen tarkoituksen tiedottamisesta tutkittaville etukäteen kirjallisesti, tarvittavien julkaisulupien pyytämisenä ja tutkittaviin liittyvien tietojen käsittelynä opinnäytetyön kirjallisessa raportissa.

8.3 Opinnäytetyön merkitys ja löydökset osana energiayhteisöjen kehittymistä

Opinnäytetyön voitaneen katsoa saavuttaneen tavoitteet siltä osin, että se luo tilannekuvan haja-asutusalueen virtuaalisten energiayhteisöjen kehityksen tilanteesta. Tulevaisuuden toimintamahdollisuuksien käsittely jää varsin pintapuoliseksi, johtuen osittain lainsäädännön tilanteesta ja toisaalta haastatteluaineiston sisällön painottuessa pitkälti nykyhetken käsittelyyn. Toimeksiantajalle tutkimus toimii näin esiselvityksenä haja-asutusalueen virtuaalista energiayhteisöistä, jota toivottavasti on mahdollista hyödyntää tarvittavilta osin toimeksiantajan tulevissa maatalouden energiahallintaa käsittelevissä tutkimushankkeissa.

Kuten johtopäätöksissä todetaan, että virtuaaliset energiayhteisöt ovat kokonaisuutena vielä keskeneräinen ja kokonaisuutena jäsentymätön sähkömarkkinoiden toimija. Näiden muodostumisessa ja rakenteessa on nähtävissä useita muunnelmia. Haja-asutusalueille ja maatalouteen liittyvien jatkotutkimusaiheena voisi olla erilaisten yhteisömuunnelmien tarkastelu ja analysointi. Kuviossa 29 esitetään mahdollisia variaatioita, kun mietitään haja-asutusalueelle muodostuvaa virtuaalista energiayhteisöä sen osakkaiden, sähkön käyttöpaikan ja pientuotantoratkaisun sijainnin näkökulmista. Kuviossa esitettävä henkilöhahmo tahona voi olla joko luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö.



Kuvio 29. Mahdollisia muunnelmia virtuaalisten energiayhteisöjen rakentumisessa

Haja-asutusalueiden virtuaalisiksi energiayhteisöiksi voinee syntyä ainakin seuraavia rakenteita:

- Malli 1: Sama tahoo haluaa muodostaa kahdesta tai useammasta sähkön käyttöpaikasta virtuaalisen energiayhteisön, joka hyödyntää tietyssä käyttöpaikassa tuotettua aurinkoenergiaa mahdollisesti kaikissa yhteisön käyttöpaikoissa (tätä mallia on esitetty tehdyissä tutkimuksissa ja oppaissa tyyppi-esimerkkinä virtuaalisista energiayhteisöistä)
- Malli 2: Sama tahoo haluaa muodostaa kahdesta tai useammasta sähkön käyttöpaikasta virtuaalisen energiayhteisön, joka hyödyntää useassa käyttöpaikassa tuotettua aurinkoenergiaa mahdollisesti kaikissa yhteisön käyttöpaikoissa
- Malli 3: Useampi tahoo haluaa muodostaa kahdesta tai useammasta sähkön käyttöpaikasta virtuaalisen energiayhteisön, joka hyödyntää useassa käyttöpaikassa tuotettua aurinkoenergiaa mahdollisesti kaikissa yhteisön käyttöpaikoissa
- Malli 4: Useampi tahoo haluaa muodostaa kahdesta tai useammasta sähkön käyttöpaikasta virtuaalisen energiayhteisön, joka hyödyntää keskitetyssä sijainnissa tuotettua aurinkoenergiaa mahdollisesti kaikissa yhteisön käyttöpaikoissa.

Pohdinnan arvoisena on myös vuonna 2022 kansalaisten ja yhteiskunnan arkeen monella tavalla vaikuttava energiakriisi, jonka myötä julkinen käsittely, keskustelu ja tarvittavat toimenpiteet energia-asioista sekä sähkön käyttämisestä ja hinnasta on kohonnut aivan uudelle tasolle verrattuna aikaan ennen energiakriisiä. Tämä akuutti tilanne on luonnollisesti peittänyt alleen ja varmaankin

siirtänyt ajassa eteenpäin sähkömarkkinoihin liittyviä kehityssuunnitelmia, joista yhtenä on energiayhteisöjen toiminnan kehittäminen. On mielenkiintoista havainnoida myöhemmin, että millä aikataululla energiayhteisöjen kehitys tulee etenemään. Kiinteistön sisäiset energiayhteisöt tulevat laajemmin mahdollisiksi vuoden 2023 alussa, kun Datahub-järjestelmä mahdollistaa hyvityslaskennan ja jakeluverkkoyhtiöiden on tarjottava palveluita tälle yhteisötyypille. Toimintamalliin liittyvä asetusmuutos astui voimaan vuoden 2021 alussa, joten kehitysprosessi on vaatinut noin kaksi vuotta. Tällä hetkellä on käsityksen mukaan käynnissä eduskunnan edellyttämä selvityshanke kiinteistörajat ylittävän energiayhteisöön tarvittavien kehitysasioiden määrittämiseksi, ja miltä osin tähän sisältynee myös virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaan tarvittavat kehitystoimenpiteet. Joten voisiko tästä tehdä johtopäätöksen, että vie vähintään muutaman vuoden ennen kuin virtuaaliset energiayhteisöt voivat toimia laajemmin yhtenä toimijana sähkömarkkinoilla.

Loppuyhteenvetona voidaan todeta virtuaalisten energiayhteisöjen olevan laajan kiinnostuksen kohteena tutkimuspiireissä tällä hetkellä. Ainakin Alto yliopistossa on menossa ja Satakunnan ammattikorkeakoulussa on päättynyt hiljattain tutkimushanke hajautetuista energiayhteisöstä. Kaakois-Suomen ammattikorkeakoulu, Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT ja Luonnonvarakeskus Luke ovat taas käynnistäneet yhteistyössä maatalojen energiayhteisöjä käsittelevän tutkimushankeen.

Nämä kaikki edesauttavat ja tuottavat uutta tietoa virtuaalisten yhteisöjen yleistymiseksi – mutta ei ole syytä unohtaa kansalaisnäkökulmaa ja tarkastelua siitä, miten energiayhteisöt ymmärretään ja mitä niiltä odotetaan loppuaasiakkaan osalta.

Lähteet

Aaltio, I. & Puusa, A. 2020. Mitä laadullisen tutkimuksen arvioinnissa tulisi ottaa huomioon?. Julkaisussa Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 169–180. Viitattu 6.5.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

A 12.8.2021/767. Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta. Viitattu 12.1.2022. <https://www.finlex.fi>, ajantasainen lainsäädäntö.

Asetus 2021/1119/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus puitteiden vahvistamisesta ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi sekä asetusten (EY) N:o 401/2009 ja (EU) 2018/1999 muuttamisesta (eurooppalainen ilmastolaki). Euroopan unionin virallinen lehti 9.7.2021. Viitattu 3.2.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>.

Aunio, J. 2018. Sähkön kysyntäjoustopotentialin toteuttaminen kotitalouksissa ja kysyntäjoustopotentialin hyödyntäminen sähkömarkkinoilla. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 5.4.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tty-201805221782>.

Aurinkosähkö. N.d. Energiateollisuus ry:n verkkosivut. Viitattu 21.1.2022. <https://energia.fi/energia-asta/energiantuotanto/sahkontuotanto/aurinkovoima>.

Caruna N.d. Caruna Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://caruna.fi/>.

Direktiivi 2018/2001/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi. Euroopan unionin virallinen lehti 21.12.2018. Viitattu 7.4.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&qid=1649429235306&from=FI>.

Direktiivi 2019/944/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi sähkön sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä ja direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 14.6.2019. Viitattu 12.1.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=FI>.

Elenia N.d. Elenia Verkko Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.elenia.fi/>.

Energia-alan vähähiilisyystiekartta. 2022. Energiateollisuus. Viitattu 8.2.2022. https://energia.fi/files/6691/Energia-alan_vahahiilisyystiekartta_paivitetty_1_2022.pdf.

Energiatehokas sähkölämmitys. N.d. Motiva Oy:n verkkosivut. Viitattu 1.11.2022. https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/remontoi_ ja_ huolla/energiatehokas_sahkolammitys.

Energiatehokkuus. N.d. Energiaviraston verkkosivustot. Viitattu 21.1.2022. <https://energiavirasto.fi/energiatehokkuus>.

Energiayhteisökäsikirja. 2021. Elenia ja VTT. Viitattu 31.3.2022. <https://www.elenia.fi/files/7de35936c413685a502e8cfe531bdc1e42653201/elenia-energiayhteisokasikirja.pdf>.

- Eriksson, P. & Kovalainen, A. 2016. Qualitative methods in business research. London: Sage. Second edition. Viitattu 18.9.2022. https://primo.uef.fi/permalink/358FIN_UOEF/10iob6c/alma9914894514005966.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino. Viitattu 20.10.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.
- Fortum N.d. Fortum Oyj:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.fortum.fi/>.
- Haakana, J., Haapaniemi, J., Lassila, J., Räisänen, O. & Partanen, J. 2019. Sähköasiakas ja sähköverkko 2030. LUT-yliopisto. Viitattu 20.1.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-357-2>.
- Helen N.d. Helen Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.helen.fi/helen-oy>.
- Helen Sähköverkko N.d. Helen Sähköverkko Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.helensahkoverkko.fi/>.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. p. Helsinki: Tammi.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2015. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus. Viitattu 17.6.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.
- Honkapuro, S., Sihvonen, V., Partanen, J., Harsia, P., Kallioharju, K., Kortetmäki, A., Järventausta, P., Repo, S., Reme, L. & Ketomäki, J. 2020. Jousto 2035 visio – Energiajärjestelmän jouston tarpeet ja toteutuspotentiaali 2035. LUT- yliopisto. Viitattu 6.11.2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-582-8>.
- Hyvä tietää sähkömarkkinoista. N.d. Fingrid Oyj:n verkkosivut. Energiateollisuus ry (ET) ja Fingrid Oyj. Viitattu 23.10.2022. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/uusi-versio_sahkomarkk.pdf.
- Kaartinen, H., Kopsakangas-Savolainen, M., Koski, H., Lakaniemi, I., Mäntylä, M., Svento, R., Temmes, A. & Turja, T. 2021. Investoinneilla kestävä kasvua ja hyvinvointia teknologiamurroksista. Teknologiamurrokset ja muuttuvat instituutiot -ohjelma. Suomen Akatemia. Viitattu 9.2.2022. https://www.aka.fi/globalassets/3-stn/1-strateginen-tutkimus/tiedon-kayttajalle/politiikkasuositukset/politiikkasuositukset/21_10_investoinneilla_kestavaa_kasvua_ja_hyvinvointia_teknologiamurroksista.pdf.
- Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 27.1.2022. <https://janet.finna.fi>, Booky.
- Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 28.4.2022. <https://janet.finna.fi>, Booky.

Kataja, J., Kapuinen, P., Kotilainen, T., Keränen, J. & Korpelainen, V. 2022a. Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla (eTU) : Loppuraportti. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun raportteja 37. Viitattu 7.11.2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-659-0>.

Kataja, J., Kapuinen, P., Kotilainen, T., Keränen, J. & Korpelainen, V. 2022b. Energianhallinta maataloilla ja puutarhoilla 2020-luvulla : Toimintasuositukset. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun raportteja 36. Viitattu 7.11.2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-658-3>.

Kopsakangas-Savolainen, M. 2019. Data energiamurroksen mahdollistajana. Tieteessä Tapahtuu, 37, 5, 50–51. Helsinki: Tieteellisten seurain valtuuskunta. Viitattu 7.2.2022. <https://journal.fi/tt/article/view/85192>.

Kotilainen, K. 2020. Perspectives on the Prosumer Role in the Sustainable Energy System. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta, Teknis-taloudellinen tohtorihjelma. Viitattu 27.2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1576-4>.

Kysyntäjousto. N.d. Artikkel Väre Oy:n verkkosivuilla. Viitattu 4.11.2022. <https://vare.fi/yrityksille/palvelut/kysyntajousto/>.

L 588/2013. Sähkömarkkinalaki. Viitattu 9.4.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-tasa/2013/20130588>.

Laajemmat tilastotiedot vuosittain. 2022. Verkkotoiminnan julkaisut. Energiaviraston verkkosivut. Viitattu 5.11.2022. <https://energiavirasto.fi/verkkotoiminnan-julkaisut>.

Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Julkaisussa Tapaustutkimuksen taito. 2. painos. Helsinki: Gaudeamus, 9–38. Viitattu 18.5.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Liimatainen, A. & Lähteenmaa, L. 2020. Kasvuun yritysostolla. Onnistu yrityskaupassa. Helsinki: Alma Talent. Viitattu 18.4.2022. <https://janet.finna.fi>, Verkkokirjahylly (Alma Talent Pro).

Lumme Energia N.d. Lumme Energia Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.lumme-energia.fi/>.

Lumme Energia osti Okun Energian sähkönmyyntiliiketoiminnan. 2021. Uutinen Suur-Savon Sähkö Oy:n www-sivuilla 3.11.2021. Viitattu 18.4.2022. <https://www.lumme-energia.fi/blogi/lumme-energia-osti-oku-energian-s%C3%A4hk%C3%B6nmyyntiliiketoiminnan#3efc6668>.

Manninen, J. 2019. Energiayhteisöiden potentiaali ja esteet Suomessa. Diplomityö. Lappeenranta-Lahden teknillinen yliopisto, Sähkötekniikka. Viitattu 5.4.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019090226298>.

Mäenpää, P. & Faehnle, M. 2017. Johdatus jakamistalouteen. Julkaisussa Jakamistalous. Helsinki: Alma Talent Pro, 19–40. Viitattu 2.11.2022. <https://janet.finna.fi>, Verkkokirjahylly (Alma Talent Pro).

Mäkelä, J. 2022. Experiences of housing company-based energy communities. Opinnäytetyö, YAMK. Turun Ammattikorkeakoulu, Hajautettu energiantuotanto koulutusohjelma. Viitattu 1.6.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202205067717>.

Määttä, T., Berg, E., Härkönen, K., Kangastie, T., Österberg-Aikio, A. & Katajainen, A. 2020. Näin teet kiinteistöstäsi virtuaalivoimalaitoksen – Sähkön ja lämmön kysyntäjousto leikkaa päästöjä ja kustannuksia -opas. Energiaviisaat kaupungit hanke. Viitattu 4.11.2022. <https://energiaviisaat.fi/virtuaalivoimalaitos-opas/>.

Oletko aktiivinen energiakansalainen? Mitä se tarkoittaa ja miksi sen pitäisi kiinnostaa?. 2020. LUT- yliopisto. Viitattu 21.3.2022. <https://www.lahdenyliopistokampus.fi/oletko-aktiivinen-energiakansalainen-mita-se-tarkoittaa-ja-miksi-sen-pitaisi-kiinnostaa>.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritakoski, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.–4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. Viitattu 31.5.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Oomi Energia N.d. Oomi Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://oomi.fi/>.

Opas maatilan sähkönhankintaan. N.d. Asiakirja Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n verkkosivuilla. Viitattu 1.11.2022. <https://kirjasto.pks.fi/opas-maatilan-sahkonhankintaan>.

Oteman, M., Helderma, J. & Wiering, M., 2014. The institutional space of community initiatives for renewable energy: a comparative case study of the Netherlands, Germany and Denmark. Viitattu 1.11.2022. <http://www.energysustainsoc.com/content/4/1/11>.

Pahkala, T., Uimonen, H. & Väre, V. 2018. Joustava ja asiakaskeskeinen sähköjärjestelmä. Älyverkkojärjestelmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 33/2018. Helsinki: Työ- ja Elinkeino- ministeriö. Viitattu 10.1.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-346-7>.

Paloneva, M. & Takamäki, S. 2020. Yhteenveto toimialojen vähähiilitiekartoista. Työ- ja elinkeino- ministeriön julkaisuja 2020:52. Helsinki: Työ- ja Elinkeino- ministeriö. Viitattu 1.2.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-525-6>.

Piekkari, A. & Welch, C. 2020. Oodi yksittäistapaustutkimukselle ja vertailun moninaiset mahdollisuudet. Julkaisussa Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 197–205. Viitattu 6.5.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Prosumer Centric Energy Communities towards Energy Ecosystem (ProCemPlus). 2021. Hankkeen loppuraportti. Tampereen yliopisto, Tampereen ammattikorkeakoulu, VTT. Viitattu 27.1.2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2238-0>.

Puusa, A. & Juuti, P. 2020a. Laadullisen tutkimuksen olemus. Julkaisussa Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 73–83. Viitattu 6.5.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Puusa, A. & Juuti, P. 2020b. Laadullisen tutkimuksen luotettavuus. Julkaisussa Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 167. Viitattu 23.10.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Ruggiero, S. 2020. Energiayhteisölainsäädäntö parantaa pientuottajien asemaa. Julkaisussa Aurinkosähköä taloyhtiöiden asukkaille - Mittaushaasteista kohti digitaalisia energiayhteisöpalveluja. Helsinki: Aalto yliopisto, 50–51. Viitattu 28.3.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-8988-1>.

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. 2017. Tutkimushaastattelu ja vuorovaikutus. Julkaisussa Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino, 469–83.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. 5.5 Tapaustutkimus. Julkaisussa KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto Viitattu 17.5.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot. 2021. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu: 12.11.2022. <https://stat.fi/julkaisu/cl3cyffw6qn6k0cuj5uncaank>.

Sähkö ei kiinnosta ketään – tulevaisuus kaikkia. N.d. Artikkelin Väreeseen sivustolla. Viitattu 16.4.2022. <https://vare.fi/vareesta/>.

Sähkömarkkinat. N.d. Työ- ja elinkeinoministeriön verkkosivut. Viitattu 12.2.2022. <https://tem.fi/sahkomarkkinat>.

Sähkön kulutusjousto – Joustavaa ja älykästä sähkönkäyttöä. 2022. Motiva Oy:n verkkosivut. Viitattu 1.11.2022. https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/sahkon_kulutusjousto.

Sähköä kannattaa käyttää joustavasti. N.d. Energiategollisuus ry:n verkkosivut. Viitattu 21.10.2022. <https://energia.fi/energiasta/energiamarkkinat/sahkomarkkinat/kulutusjousto>.

Tampereen Sähköverkko N.d. Tampereen Sähköverkko Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.sahkolaitos.fi/tampereen-sahkoverkko/>.

Tilastot. N.d. Luonnonvarakeskuksen verkkosivut. Viitattu 31.10.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot>.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. Viitattu 28.8.2022. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Tuomi, T. 2022. Vihdoinkin: tunnin sisäinen netotus toteutuu, asunto-osakeyhtiöt pääsevät nauttimaan aurinkosähkön hedelmistä ja kiinteistön rajan ylittävä energiayhteisö on mahdollinen. Suomen Lähienergialiitto ry: blogi. Julkaistu 12.9.2022. Viitattu: 10.11.2022. <https://lahienergia.org/lahienergialiiton-pitkajanteinen-ja-maaratietoinen-tyo-hajautetun-pientuotannon-edistamiseksi-kantaa-hedelmaa/>.

- Tutut sähköyhtiöt yhdistivät voimansa - siitä syntyi Oomi. 2020. Uutinen Oomi Energia Oy:n www-sivuilla 10.11.2020. Viitattu 18.4.2022. <https://oomi.fi/oomi/tutut-sahkoyhtiot-yhdistivat-voimansa-siita-syntyi-oomi>.
- Vantaan Energia Sähköverkot N.d. Vantaan Energia Sähköverkot Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.vantaanenergiasahkoverkot.fi/>.
- Varonen, V. 2017. Sähkövarastojen käyttö verkkoliiketoiminnassa. Tampereen teknillinen yliopisto. Julkaistu 26.4.2017. Viitattu 6.11.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tty-201708241773>.
- Vattenfall N.d. Vattenfall Oy:n www-sivut. Viitattu 16.11.2022. <https://www.vattenfall.fi/>.
- Verkkotoiminnan luvanvaraisuus. N.d. Energiaviraston verkkosivut. Viitattu 12.2.2022. <https://energiavirasto.fi/verkkotoiminnan-luvanvaraisuus>.
- Viljanen, A., Pienimäki, M. & Hämäläinen, L. 2020. Yhteisöenergian käsikirja. Kuinka edistän paikallista uusiutuvaa yhteisöenergiaa?. Thermopolis Oy. Viitattu 6.4.2022. <http://co2mmunity.eu/wp-content/uploads/2020/04/Co2mmunity-handbook-FI-Yhteis%C3%B6energian-k%C3%A4sikirja-Soumi-V1.1.pdf>.
- Vilka, H. 2018. Havainnot ja havainnointimenetelmät tutkimuksessa. Julkaisussa Ikkunoita tutkimusmetodeihin. 1, Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. 5., uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 132–145. Viitattu 14.6.2022. <https://janet.finna.fi>, Elliblibrary.
- Vilka, H. 2021a. Näin onnistut opinnäytetyössä. Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Jyväskylä: PS-kustannus. Viitattu 19.4.2022. <https://janet.finna.fi>, Elliblibrary.
- Vilka, H. 2021b. Tutki ja kehitä. Jyväskylä: PS-kustannus. Viitattu 21.6.2022. <https://janet.finna.fi>, Elliblibrary.
- Vuori, J. N.d.a. Tapaustutkimus. Julkaisussa Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 17.5.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>.
- Vuori, J N.d.b. Tutkimusetiikka ihmistieteissä. Julkaisussa Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 24.10.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>.
- Yhteisellä asialla yhteisin voimin – miten tuttu maakunnallinen energiayhtiö laajeni tarjoamaan sähköä puolelle Suomea. 2021. Uutinen Suur-Savon Sähkö Oy:n www-sivuilla 28.6.2021. Viitattu 18.4.2022. <https://www.ssoy.fi/blog/2021/06/yhteisella-asialla-yhteisin-voimin-miten-tuttu-maakunnallinen-energiayhtio-laajeni-tarjoamaan-sahkoa-puolelle-suomea/>.
- Älykäs sähköverkko. N.d. Artikkelit Sähkötekniikan ja energiatehokkuuden edistämiskeskus STEK ry:n sivustolla. Viitattu 19.4.2022, <https://stek.fi/alykas-sahkon-kaytto/alykas-sahkoverkko/>.

Älykkäät sähköverkot – aurinkosähkö osana tulevaisuuden sähköjärjestelmää. 2022. Motiva Oy:n verkkosivut. Viitattu 23.1.2022. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkojarjestelmat/alykkaat_sahkoverkot - aurinkosahko osana tulevaisuuden sahkojarjestelmaa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkojarjestelmat/alykkaat_sahkoverkot_-_aurinkosahko_osana_tulevaisuuden_sahkojarjestelmaa).

Liitteet

Liite 1. Saatekirje ja teemahaastattelun teemat ja kysymykset

Liite 1 – Malli “Saatekirje ja teemahaastattelun teemat ja kysymykset” -sähköposti

Aihe Teemahaastattelu haja-asutusalueen virtuaalisista energiayhteisöistä oppinnäytetyöhöni liittyen

Hei < Vastaanottaja >,

Keskusteltiin puhelimesta energiayhteisöistä – ja nimenomaan hajautetuista virtuaalisista energiayhteisöistä sekä siihen liittyvän teemahaastattelun sopimisesta.

Sovittiin teemahaastattelun ajankohdaksi **XX.X.2022 klo XX:XX – XX:XX** (Teams-kokouksena).

Lähetän tässä etukäteen haastattelun pohjaksi tietyt taustatietoja ja teemoja, joita haastattelussa olisi hyvä läpikäydä – mikäli ilmenee vielä jotain tarkennettavaa keskustelun osalta, niin tarkennan tarvittaessa.

Nimeni on Juha Tanskanen ja opiskelen tällä hetkellä Jyväskylän ammattikorkeakoulussa [Kestävä energia, Insinööri \(ylempi AMK\)](#) -tutkinto-ohjelmassa. Opinnot ovat silinä vaiheissa, että tutkinnon suorittamiseen sisältyvä oppinnäytetyö on ajankohtainen ja toteutuksen alla.

Oppinnäytetyöni aiheena on ”Haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt tulevaisuudessa”. Tutkimukseeni liittyen, haja-asutusalueen virtuaalisilla energiayhteisöillä tarkoitetaan tässä yhteydessä lähinnä yksittäisten maatalouden toimijoiden sähkökäyttäjänä muodostamia yhteenliittymiä, joiden tarkoituksena on hyödyntää omaa sähköntuotantoa yhteisön kuuluvien osakkaiden sähkökäyttötarpeisiin ja joiden sähkökäyttöpaikat voivat sijaita periaatteessa missä tahansa Suomen alueella. Oppinnäytetyön tavoitteena on selvittää haja-asutusalueella mahdollisesti muodostuvien hajautettujen energiayhteisöjen toimintaedellytyksiä ja -mahdollisuuksia energiatoimialan toimintamallista, taloudellisista, jakamataloudellisista, lainsäädännöllisistä sekä yhteiskunnallisista näkökulmista ja vaikutuksista.

Työn olennaisena osa-alueena haastattelu sähkömarkkinoiden asiantuntijajahojen kanssa useista eri näkökulmista ja rooleista (sähkömarkkinoihin kytkeytyvät toimijat ja viranomaiset sekä vallitut jakeluverkonhaltijat ja sähkönyyntäyttyöt). Haluan suorittaa teemahaastattelun myös teidän kanssa selvittääkseni <Yritys/organisaatio> näkemystä <organisaation rooli> hajautetuista virtuaalisista energiayhteisöistä. Toimintamallina haastattelussa on ”teemahaastattelu”, joka on keskustelunomainen tilanne ja joissa pyrin saamaan selville organisaatioiden suhtautumista ja tulevaisuuden näkymiä hajautettujen virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksistä sekä kiinnostavuudesta osana energiamurrosta ja sähkömarkkinoiden kehittymistä. Näkisin, että tähän Teams-haastatteluun olisi hyvä varata noin 1 tunti.

Minun näkökulmasta olisi siis oleellista saada selvitettyä <Yritys/organisaatio> suhtautumista mainittuihin energiayhteisöihin vapaasti etenevän keskustelun kautta, joten kaikki näkemyksenne ovat arvokkaita työni toteuttamisessa – olen laatinut keskustelun pohjaksi seuraavat teemat eli keskustelun aiheet:

- Miten kuvaillitte virtuaalisia (hajautettuja) energiayhteisöjä sähkömarkkinoiden osapuolena?
- Mikä on mielestänne haja-asutusalueen sähkökäyttäjien virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen potentiaali?
 - Nähdänsäkin tulevaisuudessa ja millä mahdollisilla keinoilla hajautetuilla energiayhteisöillä olevan potentiaalia jaetun energiantuotannon edistämiseksi ja mahdollistamiseksi
 - Älyverkkojärjestelmä, jolle asetettiin tehtäväksi muodostaa näkemyksiä tulevaisuuden älykkään sähköjärjestelmän mahdollisuuksista asiakkaalle sekä yhteiskunnalle ja esittää konkreettisia ehdotuksia osallistumismahdollisuuksista sähkömarkkinoille, on kuvannut kolme eri mallia energiayhteisöistä; yhtenä hajautettujen energiayhteisöistä
- Miten ja missä muodossa lainsäädäntö mahdollistaa virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen perustamisen?
 - Millaisia muutoksia lainsäädäntöön mielestänne tarvitaan?
 - Millä aikataululla virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen perustaminen nähdään mahdolliseksi?
- Mitä ja millaisia toimenpiteitä (mahdollisia kehittämisenpeitteitä) hajautettujen energiayhteisöjen toiminnan käynnistymisen vaatii ja edellyttää sähkömarkkinoiden osapuolilta?
 - Tällä hetkellä hajautettujen energiayhteisöjen kannattavuutta syövä energiansiirto julkisen verkon kautta ja verot?
- Miten sinun/teidän mielestänne hajautettujen virtuaalisten energiayhteisöjen kehitys tulee etenemään?
 - Mitkä ovat jakeluverkonhaltijan motiivit energiayhteisöjen toimintamallien edistämisen osalta?
- Onko yrityksellänne olemassa energiayhteisöihin liittyviä palveluita?
- Miten näette hajautettujen energiayhteisöjen kulutusomahallisuudet ja osallistumisen sähkönkulutuksen optimointiin?
- Mitkä olisivat sähkökäyttäjien perusteet ja motiivit virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen muodostamiseen (mikä on sähkökäyttäjien tietämys ja kuinka kiinnostavana energiayhteisöt nähdään)?
- Mikä on näkemyksenne aggregaattorin roolista ja tarpeellisuudesta hajautettujen energiayhteisöjen osalta?
- Onko yrityksenne osallistumassa tällä hetkellä hajautettuihin energiayhteisöihin liittyviin selvitys- tai tutkimushankkeisiin?

Palataan asiaan siis teemahaastattelussa.

Keväisin tervetuloa: Juha Tanskanen

Seuraavassa sähköpostin sisältö luettavassa muodossa:

Teemahaastattelu haja-asutusalueen virtuaalisista energiayhteisöistä oppinnäytetyöhöni liittyen

Hei < Vastaanottaja >,

Keskusteltiin puhelimesta energiayhteisöistä – ja nimenomaan hajautetuista virtuaalisista energiayhteisöistä sekä siihen liittyvän teemahaastattelun sopimisesta.

Sovittiin teemahaastattelun ajankohdaksi **XX.X.2022 klo XX:XX – XX:XX** (Teams-kokouksena).

Lähetän tässä etukäteen haastattelun pohjaksi tiettyjä taustatietoja ja teemoja, joita haastattelussa olisi hyvä läpikäydä – mikäli ilmenee vielä jotain tarkennettavaa keskustelun osalta, niin tarkennan tarvittaessa.

Nimeni on Juha Tanskanen ja opiskelen tällä hetkellä Jyväskylän ammattikorkeakoulussa [Kestävä energia, insinööri \(ylempi AMK\)](#) -tutkinto-ohjelmassa. Opinnot ovat siinä vaiheessa, että tutkinnon suorittamiseen sisältyvä opinnäytetyö on ajankohtainen ja toteutuksen alla.

Opinnäytetyöni aiheena on ”Haja-asutusalueen virtuaaliset energiayhteisöt tulevaisuudessa”. Tutkimukseeni liittyen, haja-asutusalueen virtuaalisilla energiayhteisöillä tarkoitetaan tässä yhteydessä lähinnä yksittäisten maatalouden toimijoiden sähkökäyttäjinä muodostamia yhteenliittymiä, joiden tarkoituksena on hyödyntää omaa sähköpientuotantoa yhteisöön kuuluvien osakkaiden sähkökäyttötarpeisiin ja joiden sähkökäyttöpaikat voivat sijaita periaatteessa missä tahansa Suomen alueella. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää haja-asutusalueelle mahdollisesti muodostuvien hajautettujen energiayhteisöjen toimintaedellytyksiä ja -mahdollisuuksia energiatoimialan toimintamallisista, taloudellisista, jakamistaloudellisista, lainsäädännöllisistä sekä yhteiskunnallisista näkökulmista ja vaikutuksista.

Työn olennaisena osa-alueena haastattelut sähkömarkkinoiden asiantuntijatahojen kanssa useista eri näkökulmista ja rooleista (sähkömarkkinoihin kytkeytyvät toimijat ja viranomaiset sekä valitut jakeluverkonhaltijat ja sähkönmyyntiyhtiöt). Haluan suorittaa teemahaastattelun myös teidän kanssanne selvittääkseni <Yritys/ organisaatio> näkemyksiä <organisaation rooli> hajautetuista virtuaalisista energiayhteisöistä.

Toimintamallina haastatteluissa on teemahaastattelu, joka on keskustelunomainen tilanne ja joissa pyrin saamaan selville organisaatioiden suhtautumista ja tulevaisuuden näkymiä hajautettujen virtuaalisten energiayhteisöjen toimintaedellytyksistä sekä kiinnostavuudesta osana energiamurrosta ja sähkömarkkinoiden kehittymistä. Näkisin, että tähän Teams-haastatteluun olisi hyvä varata noin 1 tunti.

Minun näkökulmasta olisi siis oleellista saada selvitettyä <Yritys/ organisaatio> suhtautumista mainittuihin energiayhteisöihin vapaasti etenevän keskustelun kautta, joten kaikki näkemyksenne ovat arvokkaita työni toteuttamisissa – olen laatinut keskustelun pohjaksi seuraavat teemat eli keskustelun aiheet:

- Miten kuvailisitte virtuaalisia (hajautettuja) energiayhteisöjä sähkömarkkinoiden osapuolena?
- Mikä on mielestänne haja-asutusalueen sähkökäyttäjien virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen potentiaali?
 - Nähdäänkö tulevaisuudessa ja millä mahdollisin keinoin hajautetuilla energiayhteisöillä olevan potentiaalia jaetun energianpientuotannon edistäjänä ja mahdollistajana

- Älyverkkotyöryhmä, jolle asetettiin tehtäväksi muodostaa näkemyksiä tulevaisuuden älykkään sähköjärjestelmän mahdollisuuksista asiakkaille sekä yhteiskunnalle ja esittää konkreettisia ehdotuksia asiakkaiden osallistumismahdollisuuksista sähkömarkkinoille, on kuvannut kolme eri mallia energia-yhteisöistä; yhtenä hajautetut energiayhteisöt
- Miten ja missä muodossa lainsäädäntö mahdollistaa virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen perustamisen?
 - Millaisia muutoksia lainsäädäntöön mielestänne tarvitaan?
 - Millä aikataululla virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen perustaminen nähdään mahdolliseksi?
- Mitä ja millaisia toimenpiteitä (mahdollisia kehitystoimenpiteitä) hajautetun energiayhteisön toiminnan käynnistyminen vaatii ja edellyttää sähkömarkkinoiden osapuolilta?
 - Tällä hetkellä hajautetun yhteisön kannattavuutta syö energiansiirto julkisen verkon kautta ja verot?
- Miten sinun/ teidän mielestänne hajautettujen virtuaalisten energiayhteisöjen kehitys tulee etene-
mään?
 - Mitkä ovat jakeluverkonhaltijan motiivit energiayhteisöjen toimintamallien edistämisen osalta?
- Onko yrityksellänne olemassa energiayhteisöihin liittyviä palveluita?
- Miten näette hajautettujen energiayhteisöjen kulutusjoustomahdollisuudet ja osallistumisen sähkönkulutus-
lukuksen optimointiin?
- Mitkä olisivat sähkönkäyttäjien perusteet ja motiivit virtuaalisten hajautettujen energiayhteisöjen muo-
dostamiseen (mikä on sähkönkäyttäjien tietämys ja kuinka kiinnostavana energiayhteisöt nähdään)?
- Mikä on näkemyksenne aggregaattorin roolista ja tarpeellisuudesta hajautettujen energiayhteisöjen
osalta?
- Onko yrityksenne osallistumassa tällä hetkellä hajautettuihin energiayhteisöihin liittyviin selvitys- tai
tutkimushankkeisiin?

Palataan asiaan siis teemahaastattelussa.

Keväisin terveisin: Juha Tanskanen
