



Verkko- ja palveluosaston ilmasto- ja ympäristöyksikkö

Arvio liikenteen sähköistymisen mahdollisuuksista edistää energiajärjestelmän joustavuutta Suomessa

1. EU:n jakeluinfra-asetuksen 15.3 artiklan mukainen arviointi- ja raportointivelvollisuus

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU)2023/1804 vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönnotosta ja direktiivin 2014/94/EU kumoamisesta (jäljempänä *EU:n jakeluinfra-asetus*) asettaa jäsenvaltioille arviointi- ja raportointivelvollisuuksia. Mainitun asetuksen 15 artiklan 3 kohdan mukaan jäsenvaltioiden on viimeistään 30 päivänä kesäkuuta 2024 ja sen jälkeen kolmen vuoden välein **arvioitava**

- miten sähköajoneuvot voisivat latauspisteiden käyttöönoton ja toiminnan ansiosta edesauttaa energiajärjestelmän joustavuutta, mukaan lukien niiden myötävaikutus tasehallintamarkkinoihin, ja uusiutuvan sähkön kasvavaa hyödyntämistä.

Arvioinnissa on otettava huomioon

- kaiken tyyppiset latauspisteet**, mukaan lukien kaksisuuntaista älylatausta tarjoavat latauspisteet ja kaikki antotehot, niin yksityiset kuin julkiset, ja
- siinä on annettava latauspisteen tyyppiä, taustateknologiaa ja maantieteellistä jakautumista koskevia **suosituksia, jotta käyttäjien on helpompi integroida sähköajoneuvonsa järjestelmään.**

Arvioinnissa on myös

- yksilöitävä aiheellisia **toimenpiteitä, jotka on toteutettava EU:n jakeluinfra-asetuksessa säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi**, mukaan lukien toimenpiteet, **joilla varmistetaan infrastruktuurin suunnittelun johdonmukaisuus vastaavan verkon suunnittelun kanssa.**

Arvioinnissa on otettava huomioon kaikilta sidosryhmiltä saadut tiedot, ja se on julkistettava. Älykkään ja kaksisuuntaisen latauspisteinfrastruktuurin sekä ajoneuvomarkkinoiden tilannekuvauksessa on hyödynnetty Sähköinen Liikenne ry:ltä saatuja tietoja.

EU:n jakeluinfra-asetuksen 15 artiklan 3 kohdan mukaan kukin jäsenvaltio voi pyytää sääntelyviranomaistaan suorittamaan tämän arvioinnin.

Jäsenvaltioiden on arvioinnin tulosten perusteella tarvittaessa **toteutettava aiheellisia toimenpiteitä** uusien latauspisteiden käyttöönottamiseksi ja sisällytettävä nämä toimenpiteet EU:n jakeluinfra-asetuksen 15 artiklan 1 kohdassa tarkoitettuihin kansallisiin edistymiskertomuksiinsa eli kansallisten toimintakehyksen eli jakeluinfraohjelman seurantaraporteissa. Mainitun kohdan mukaan jäsenvaltioiden on viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2027 ja sen jälkeen kahden vuoden



välein toimitettava komissiolle erillinen kansallinen edistymiskertomus kansallisen toimintakehyksensä täytäntöönpanosta.

EU:n jakeluinfra-asetuksen 15 artiklan 3 kohdan mukaan verkonhaltijoiden on otettava arviointi ja toimenpiteet huomioon direktiivin (EU) 2019/944 (nk. sähkömarkkinadirektiivi) 32 artiklan 3 kohdassa ja 51 artiklassa tarkoitetuissa verkon kehittämissuunnitelmissa.

EU:n jakeluinfra-asetuksen johdanto-osan (30) mukaan sähkökulkuneuvojen määrän lisääntyminen maantie-, rautatie- ja meriliikenteessä sekä muissa liikennemuodoissa edellyttää lataustoimintojen optimointia ja hallinnointia tavalla, joka ei aiheuta ylikuormitusta, ja jossa hyödynnetään täysimääräisesti uusiutuvan sähkön saatavuutta ja edullisia sähkön hintoja järjestelmässä. Varsinkin **älylataus** voi helpottaa sähköajoneuvojen pidemmälle menevää integrointia sähköjärjestelmään, koska se mahdollistaa kulutusjouston aggregoinnin välityksellä. Järjestelmän integrointia voidaan edelleen helpottaa **kaksisuuntaisella latauksella** (ajoneuvosta verkkoon), kun taas älykkäällä ja kaksisuuntaisella latauksella voidaan vähentää myös kuluttajien latauskustannuksia.

EU:n jakeluinfra-asetuksen 15 artiklan 3 kohdan mukainen arvio on valmisteltu liikenne- ja viestintäministeriön ja Energiaviraston yhteistyössä. Ahvenanmaan maakunnan hallituksen liikenne- ja viestintäministeriölle 13.8.2024 toimittamat tiedot on sisällytetty arvioon.

2. Älykkään ja kaksisuuntaisen latauksen määritelmiä

EU:n jakeluinfra-asetuksen 2 artiklan 65 alakohdan mukaan

- **Älylatauksella** tarkoitetaan lataustoimintoa, jossa akkuun siirrettävän sähkön intensiteetti säätyy reaaliaikaisesti sähköisen tiedonsiirron kautta saadun tiedon perusteella.

Älylatausta voi jaotella erilaisten käyttötapojen mukaan ja niiden toimintaperiaatetta voi määritellä eri tavoin. Niin kutsutussa 1) dynaamisessa kuormanhallinnassa huomioidaan esimerkiksi pysäköintialueen tai kiinteistön sähköverkon kantokyky, 2) spottihintaan perustuvassa älykkäässä latauksessa lataustapahtuma riippuu sähkön hinnasta ja 3) aikariippuvaisessa siirtomaksuhinnoittelussa lataus voidaan ajoittaa esimerkiksi silloin, kun sähkön yöhinnoittelu alkaa.¹

EU:n jakeluinfra-asetuksen 2 artiklan 11 alakohdan mukaan

- **kaksisuuntaisella latauksella** tarkoitetaan älylataustoimintoa, jossa sähkön virtauksen suunta voidaan kääntää vastakkaiseksi siten, että sähkö virtaa akusta siihen latauspisteeseen, johon se on liitetty.

Myös kaksisuuntaista latausta voi jaotella erilaisten käyttötapojen mukaan. Kaksisuuntaisella latauksen avulla ajoneuvossa olevaa akkua voi hyödyntää väliaikaisena sähkövarastona, joten sen yleistymisen voi lisätä huoltovarmuutta yksittäisissä sähköverkon häiriötilanteissa.

¹ Tikka, Janne, On load modeling of electric vehicles- energy system viewpoints, Acta Universitatis Lappeenrantaensis 1124, s. 47-50, https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/166753/Ville%20Tikka_A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y (käyty 18.6.2024).



- **V2G ("vehicle-to-grid"):** Lataustavassa sähköajoneuvon akun energiaa voidaan siirtää takaisin sähköverkkoon. Sähköajoneuvoja voidaan siten käyttää esimerkiksi verkon kulutushuippujen tasaamiseen ja taajuussäätelyyn.
- **V2H ("vehicle-to-home"):** Lataustapa mahdollistaa sähköajoneuvon akun energian käytön kotitalouden sähkölaitteiden lataamiseen. Alhaisen kulutuksen ja hintojen tunneilla autoilija voi varastoida sähköä ajoneuvoonsa ja vastaavasti käyttää sitä korkean energian hinnan tunneilla. V2H voi mahdollistaa myös ajoneuvojen akkujen käyttämisen aurinkopaneelien tuottaman energian varastointiin ja myöhempään hyödyntämiseen.
- **V2B ("vehicle-to-building"):** Tämä lataustapa on samankaltainen kuin edellä mainittu V2H, mutta se hyödyntää yhtä useampia rakennuksen pysäköintipaikkojen latauspisteitä ja niissä lataavia ajoneuvoja. V2B:ssa sähköajoneuvojen varastointikapasiteetti on lähtökohtaisesti suurempi kuin V2H:ssa.
- **V2L ("vehicle-to-load"):** Tässä lataustavassa sähköajoneuvon energiaa voidaan käyttää sellaisenaan erilaisten laitteiden (esim. kotitalouslaite) lataukseen. Laitteessa tulee olla adapteri vaihtovirrasta tasavirtaan.²

Kaksisuuntaisella latauksen avulla ajoneuvossa olevaa akkua voi hyödyntää väliaikaisena sähkövarastona, joten tämän lataustavan yleistyminen voi lisätä huoltovarmuutta yksittäisissä sähköverkon häiriötilanteissa.

3. Liikenteen sähköistymisen mahdollisuudet edistää energiajärjestelmän joustavuutta ja uusiutuvan energian käyttöä Suomessa

Sähköntuotannon osalta Suomi on vuositasolla saavuttamassa omavaraisuuden vuonna 2024. Fossiilittomalla sähkön tuotannolla eli uusiutuvilla energialähteillä ja ydinenergialla katettiin ennakkotietojen mukaan 94 % sähkön tuotannosta Suomessa vuonna 2023. Uusiutuvilla energialähteillä sähköä tuotettiin 52 %. Pääministeri Petteri Orpon hallitus tavoittelee puhtaan sähkön tuotannon kaksinkertaistamista. Uudessa kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteen mukaisessa sähköistymiskehityksessä liikenteen sähkönkulutus nousisi vuonna 2030 4,2–4,3 TWh:iin.³ Tämä olisi noin 4 prosenttia viimeisimmän ilmasto- ja energiastrategian politiikkaskenaarion mukaisesta kokonaissähkönkulutuksesta vuonna 2030.⁴

Sääriippuvaisen tuotannon osuuden kasvaessa pörssisähkön hinnan vaihtelut ovat voimistuneet. Sähköä on ollut ajoittain saatavilla jopa negatiiviseen hintaan, kun taas välillä on toteutunut kymmenien senttien hinta kilowattituntia kohti. Sähkö on kuitenkin liikenteessä käyttökustannuksiltaan selkeästi edullisin käyttövoima.

² Sorvisto, Anniina, Use cases for V2X implementation, Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT. s.24–28, <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/167243> (käyty 18.6.2024).

³ Perusskenaariot energia- ja ilmastotoimien kokonaisuudelle kohti päästöttömyyttä (PEIKKO), julkaisematon.

⁴ Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (2022).

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Strategian päivitystyö on käynnistynyt ja se valmistuu arviolta vuoden 2025 puolivälissä.



Työ- ja elinkeinoministeriön nimittämän älyverkkotyöryhmän loppuraportissa todetaan, että sähköajoneuvot tarjoavat tulevaisuudessa merkittävän varastointi- ja joustomahdollisuuden.⁵

Kaksisuuntaisen latauksen yleistymisellä on merkittävä potentiaali sähköverkkojen joustavuuden kasvattamiseksi. VTT on arvioinut potentiaalia seuraavin oletuksin: teillämme liikkuisi vuonna 2030 850 000 sähkökäyttöistä henkilöautoa ja niistä arviolta 527 000 olisi täyssähköautoja. Täyssähköautoista saataisiin kaksisuuntaisen latauksen piiriin yhtä aikaa 150 000 autoa. Näillä oletuksilla voisi kaksisuuntaisen latauksen joustokapasiteetti vuonna 2030 vastata yhtä Olkiluoto 3:n voimalaitosyksikön tehoa (1600 MW). Joustopotentiaalin laskennassa on käytetty 11 kW lataustehoa. Arviot kaksisuuntaisen latauksen joustopotentiaalista perustuvat maltillisempiin skenaarioihin kuin mitä alaluvussa 3.2 kuvatussa uudessa liikenteen perusennusteessa (WEM 2023) on käytetty).

3.1. Verkko-yhtiöiden, markkinoiden ja kuluttajien roolit energijärjestelmässä

Suomessa kehitetään sekä älykkään että kaksisuuntaisen latauksen ratkaisuja. Suomen vahvuusiksi sähköverkon tasapainottamista kokevien teknologioiden edelläkävijänä on teknologiaosaamisen lisäksi tunnistettu kantaverkkoyhtiön rooli reservimarkkinajohtajana ja sähkön kulutukseen perustuvien pörssisähkö sopimusten käyttö.

Toimenpide 1: Selvitetään sähköiset ajoneuvot ja energijärjestelmän yhdistävän hankekokonaisuuden perustamisen mahdollisuudet.

Toimenpide 2: Arvioidaan mahdollisuuksia järjestää Business Finlandissa kohdennettuja hakuja sähköverkon tasapainottamista edistävien teknologioiden hankkeisiin.

Sähkömarkkinalain 67 §:n mukaan vähittäismyyjän, jolla on huomattava markkinavoima jakeluverkonhaltijan vastuualueella, on toimitettava vastuualueella sähköä kohtuulliseen hintaan kuluttajille sekä muille loppukäyttäjille.

Sähköajoneuvot ja sähköautojen latauspisteet voivat tarjota sähköjärjestelmän tarvitsemaa joustoa myös mm. osallistumalla **tasehallintamarkkinoille**.

- **Tasehallintamarkkinalla** tarjotaan lyhytkestoista tukea sähköjärjestelmän tasapainottamiseen.

Ensimmäisessä vaiheessa verkon tasapainottaminen toteutuisi todennäköisesti älylatauksen osalta käyttäjien kulutushuippujen rajaamisella ja kysynnän siirtämisellä halvemman sähkön tunteihin.

Mikäli tasehallintamarkkinoille osallistutaan kaksisuuntaisen latauksen kautta, kyseessä on edellä mainittu V2G eli sähköajoneuvon akun energian siirto takaisin sähköverkkoon.

Yksittäisen latauspisteen teho ja auton sähkön vastaanotto-kyky ovat kuitenkin liian pieniä, jotta tasehallintamarkkinoille voisi osallistua suoraan. Kantaverkkoyhtiö Fingrid on kehittänyt sähkön reservimarkkinoita viime vuosina pienempien minimitarjouskokojen mahdollistamiseksi. Minimitarjouskoko on tällä hetkellä kansallisesti 1MW. Reservikohteen voi koostaa erilaisista

⁵ Joustava ja asiakaskeskeinen sähköjärjestelmä – Älyverkkotyöryhmän loppuraportti, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, Energia 33/2018, <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-346-7> (käyty 20.6.2024).



pienemmistä kohteista, kuten latauspisteisiin kytketyistä sähköajoneuvoista. Pienempiin tarjouskokiin ajaa myös eurooppalaisten tai pohjoismaisten markkinapaikkojen käyttöönotto.

Kotitalouksien latauspisteiden osallistuminen tasehallintamarkkinoille mahdollistuu aggregointia tarjoavien palveluntarjoajien kautta. Loppukäyttäjä voi tehdä sopimuksen itsenäisen aggregaattorin kanssa oman resurssinsa hyödyntämisestä tasehallinnan tarpeisiin.

- **Itsenäinen aggregaattori** on sähkömarkkinoilla toimiva taho, jolla ei ole sopimusta sähkön loppuasiakkaan sähkönmyyjän tai myyjän tasevastaavan kanssa. Se tuo asiakkaalle uusia mahdollisuuksia osallistua sähkömarkkinoille.⁶

Itsenäinen aggregaattori sisällytettiin Suomen sähkömarkkinalakiin (588/2013) kesäkuussa 2023 ja kantaverkonhaltija Fingrid on toimeenpanemassa itsenäisen aggregaattorin teknistä ratkaisua.

- **Automaattinen taajuuden palautusreservi (aFRR)** on keskitetty, automaattisesti aktivoitava reservi. Sen aktivointi perustuu pohjoismaisen synkronialueen taajuuspoikkeamaan ja tapahtuu kantaverkkoyhtiön 10 sekunnin välein lähettämän tehonmuutossignaalin perusteella.⁷
- **Manuaalisesta taajuudenpalautusreservistä (mFRR)** käytetään myös termiä säätösähkö. Säätötarjouksia voi antaa resursseista, jotka kykenevät toteuttamaan minimitarjouskoon mukaisen tehonmuutoksen 15 minuutin kuluessa.⁸

Arvioitu käyttöönotto **automaattisen taajuudenpalautusreservin** osalta on keväällä 2025 ja **manuaalisen taajuudenpalautusreservin** osalta tämän jälkeen. Näiden markkinoiden avauduttua itsenäisille aggregaattoreille, voivat ne tuoda kotitalouksien sähkölaitteita, sähköajoneuvojen latauspisteet mukaan lukien, tasehallintamarkkinoille.

Kaupalliset latausoperaattorit hallinnoivat itse useita latauspisteitä ja -kenttiä, joten niiden osallistuminen tasehallintamarkkinoille on yksinkertaisempaa ja mahdollista jo olemassa olevien markkinaroolien puitteissa. Nämä latauspisteet voivat olla joko rajoitetussa käytössä tai yleisesti saatavilla olevia kaikille autoilijoille. Sähkövarastojen lisääminen latauspisteiden ja -kenttien yhteyteen lisää niiden mahdollisuuksia toimia tasehallintamarkkinoilla.

Toimenpide 3: Mahdollistetaan sähköajoneuvoja omistavien kotitalouksien osallistuminen tasehallintamarkkinoille itsenäisten aggregaattoreiden kautta.

EU:ssa on tällä hetkellä valmisteilla eurooppalainen kulutusjouoston verkkosääntö. Sen myötä reservimarkkinoiden minimitarjouskoko saattaa pienentyä kansallisesta 1 MW:n rajasta.

Toimenpide 4: Seurataan eurooppalaisen kulutusjouoston verkkosäännön mahdollisia muutoksia minimitarjouskokiin ja toimeenpannaan tarvittavat muutokset.

⁶ Fingridin verkkosivut, <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/markkinoiden-yhtenaisyyss/sahkomarkkinoiden-kehityshankkeet/itsenainen-aggregointi/> (käyty 24.6.2024).

⁷ Fingridin verkkosivut, <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/reservit-ja-saatosahko/automaattinen-taajuudenhallintareservi/> (käyty 24.6.2024).

⁸ Fingridin verkkosivut, <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/reservit-ja-saatosahko/saatosahko-ja-saatokapasiteettimarkkinat/#saatotarjoukset> (käyty 24.6.2024).



Teknologioiden kehittyminen mahdollistaa sähköajoneuvojen latauspisteiden osallistumisen tasehallintamarkkinoille. Käytettävissä olevan kapasiteetin kasvu vaatii kuitenkin aikaa, markkinoiden kypsymistä ja sähköautojen sekä latauspisteiden teknologian kehittymistä.

3.2. Ladattavien henkilö- ja pakettiautojen määrä Suomessa

Jotta energiaa voitaisiin lyhytaikaisesti varastoida sähkökäyttöisten autojen akuissa, tarvitaan sähkökäyttöisiä ajoneuvoja. Henkilöautojen sähköistymiskehitys on viime vuosina ollut vahvaa. Vuonna 2023 sähkökäyttöisiä henkilöautoja oli Suomessa 218 868, joista 83 762 oli täyssähköisiä ja 135 106 ladattavia hybridautoja. Samana vuonna sähkökäyttöisiä pakettiautoja oli liikennekäytössä 3 475, joista 3 181 oli täyssähköisiä ja 294 ladattavia hybridautoja.

Liikenteen uuden perusennusteen (WEM 2023) mukaan Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä jo noin 925 000 sähkökäyttöistä henkilöautoa, sisältäen täyssähköautot ja ladattavat hybridit.

Myös sähköpakettiautojen määrät ovat kasvaneet. Vuonna 2022 rekisteröidyistä pakettiautoista noin 6 prosenttia oli sähköpakettiautoja. Vuonna 2023 sähköpakettiautojen osuus kaikista uusista pakettiautoista oli 14,5 prosenttia. Vuoden 2023 lopussa sähköpakettiautoja oli liikennekäytössä kaikkiaan 3500 kpl (noin 1 % kaikista pakettiautoista).

Suurin osa tällä hetkellä markkinoilla olevista henkilö- tai pakettiautoista ei tue kaksisuuntaista latausta, mutta osa alan yrityksistä on ilmoittanut tulevaisuudessa panostavansa kaksisuuntaiseen teknologiaan. Joillain ajoneuvonvalmistajilla (esimerkiksi Nissan, Mitsubishi, Volvo) on jo nyt markkinoilla automalleja, jotka kykenevät kaksisuuntaiseen lataukseen.

3.3. Henkilö- ja pakettiautojen julkisen latausinfrastruktuurin tilannekuva

Suomessa henkilöautoja palveleva julkinen sähkölatausinfra on kehittynyt rinnan autokannan kanssa jo melko kattavaksi, erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla.⁹ Traficomien 2023 julkaiseman muistion mukaan joulukuun 2023 lopussa saatavilla olevia latausasemia oli (sijaintipaikat) yhteensä 2 467 kpl, ja niissä yhteensä 11 993 latauspistettä.¹⁰ Pikalatauspisteitä (50 kW ≤ P < 150 kW) oli yhteensä 911 kpl ja suurteholatauspisteitä (P ≥ 150 kW) 1 851 kpl.

⁹ Hankeikkuna: Kansallisen liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraohjelma, LVM061:00/2023, (<https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM061:00/2023>, vierailtu 4.6.2024).

¹⁰ Tieliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuuri 2023, Traficomien muistio 12.4.2024, 19.



Taulukko 1: Latauspisteiden määrät joulukuussa 2023 eri teholuokissa sekä niiden latausasemien määrät, joissa on vähintään yksi kunkin teholuokan latauspiste. Latausasemien ja -pisteiden muutos (%) aikavälillä maaliskuu 2023 - joulukuu 2023 (Traficom:n muistio).

Luokka	Alaluokka	Suurin antoteho	Latauspisteitä [kpl]	Muutos maaliskuu -joulukuu 2023 [%]	Latausasemia, joissa teholuokan latauspisteitä [kpl]	Muutos maaliskuu -joulukuu 2023 [%]
Luokka 1 (vaihtovirta, AC)	Keskinopea vaihtovirtalatauspiste, kolmivaiheinen	$7,4 \text{ kW} \leq P \leq 22 \text{ kW}$	9 199	17 %	2 220	13 %
Luokka 2 (tasavirta, DC)	Hidas tasavirtalatauspiste	$P < 50 \text{ kW}$	32	-6 %	26	-14 %
	Nopea tasavirtalatauspiste	$50 \text{ kW} \leq P < 150 \text{ kW}$	911	26 %	496	32 %
	Taso 1 – huippunopea tasavirtalatauspiste	$150 \text{ kW} \leq P < 350 \text{ kW}$	1 688	85 %	416	66 %
	Taso 2 – huippunopea tasavirtalatauspiste	$P \geq 350 \text{ kW}$	163	806 %	29	480 %
Latauspisteiden ja latausasemien kokonaismäärä			11 993	25 %	2 467	17 %

Suomessa ei ole viranomaistietoa älykkäiden latauspisteiden tai kaksisuuntaisten latauslaitteiden sijainnista tai määrästä. Käytännössä kaikkien latauspisteiden tehoa voidaan jollain tavalla säätää, mutta erilaiset älylatauksen sovellukset osaltaan mahdollistavat kysyntäjoustoa eli esimerkiksi latauksen siirtämisen korkean kulutuksen ja hinnan tunneilta edullisempaan ajankohtaan tai latauksen muuttamisen hetkellisesti verkon tehotasapainon tarpeisiin. Ensimmäisessä vaiheessa verkon tasapainottaminen toteutuisi todennäköisesti älylatauksen osalta käyttäjien kulutushuippujen rajaamisella ja kysynnän siirtämisellä halvemman sähkön tunteihin.

Kaksisuuntaisen latauksen markkinat ovat vasta käynnistymässä. Alalta saadun tiedon mukaan Suomessa on tällä hetkellä yksittäisiä kaksisuuntaisia latauslaitteita testikäytössä. Suurimmat haasteet markkinoiden laajamittaiselle kehitykselle ovat olleet kaksisuuntaista latausta tukevien ajoneuvojen suppea mallivalikoiman lisäksi kaksisuuntaisen latauksen standardoinnin puute ja laitteiden hankintahinta. Kaksisuuntaisen latauksen yleistymistä ja maantieteellistä jakaumaa on markkinoiden käynnistämävaiheessa hankalaa arvioida.

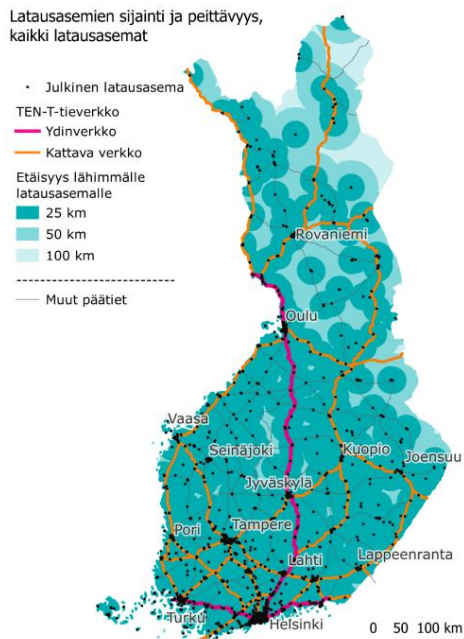
Pidempiaikaisen latauksen eli kotilatauksen tai työpaikkalatauksen lisäksi esimerkiksi raskaan kaluston varikkolataus ja kadunvarsilataus ovat mahdollisia tulevaisuuden kohteita kaksisuuntaiselle lataukselle.

Yleisesti henkilö- ja pakettiautojen sähkölatausinfra on jo varsin kattava Suomessa, vaikka maantieteellisiä eroja on. Lähin latausasema löytyy kaikkialla Suomessa alle 100 km:n säteellä ja lähes koko Suomessa 50 km:n säteellä. Etelä- ja Länsi-Suomessa latausasema löytyy lähes aina



25 km:n säteellä. Pika- ja suurteholatauspisteet ($P \geq 50$ kW) painottuvat kaupunkeihin ja pääteiden varsille. Suurteholatauspisteitä ($P \geq 150$ kW) on nykyisellään entistä tiheämmin TEN-T-tieverkon sekä muiden pääteiden varrella. Suurteholatauspisteverkoston on viime vuosina rakentunut myös niille alueille, joissa verkosto on ollut harvempaa, esimerkiksi Pohjois- ja Itä-Suomeen. Pika- ja suurteholatauspisteitä sisältävät latausasemat kattavat 100 km:n säteellä koko Suomen lukuun ottamatta Utsjoen ja Inarin pohjoisimpia osia.

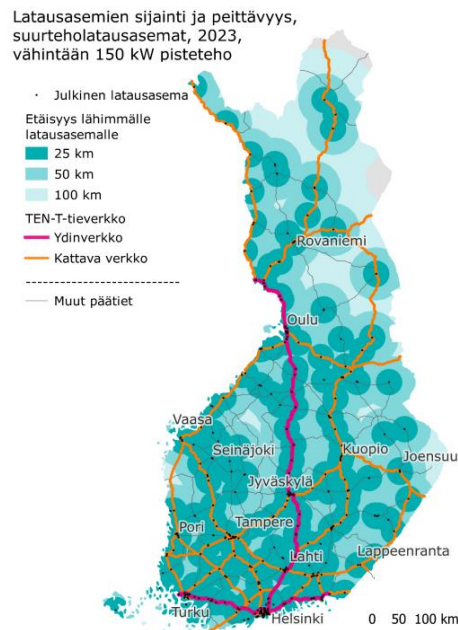
Seuraavissa karttakuvissa on esitetty kaikkien julkisten kevyiden hyötyajoneuvojen julkisten latausasemien (Kuva 1, yhteensä 2 467 kpl) ja suurteholatauspisteitä sisältävien latausasemien (Kuva 2, $P \geq 150$ kW, yhteensä 439 kpl) sijainnit sekä latausasemien peittävyys 25, 50 ja 100 km:n etäisyysvyöhykkeinä joulukuun 2023 lopussa. Käytetty data on saatu Sähköautoilijat ry:ltä.



TRAFICOM

Latauspistedata: Sähköautoilijat Ry, 12/2023

Kuva 1: Yleisesti saatavilla olevien latausasemien (julkinen) sijainti ja peittävyys joulukuussa 2023; kaikki latausasemat (yhteensä 2 467 kpl).



TRAFICOM

Latauspistedata: Sähköautoilijat Ry, 12/2023

Kuva 2: Yleisesti saatavilla olevien latausasemien (julkinen) sijainti ja peittävyys joulukuussa 2023; latausasemat (yhteensä 439 kpl), joilla on vähintään 150 kW:n suurteholatauspisteitä.

3.4. Henkilö- ja pakettiautojen yksityisten latausinfrastruktuurin tilannekuva

Kaksisuuntaisen latauksen yhdeksi käyttökohteeksi on tunnistettu pidempiaikainen lataus eli esimerkiksi kotona tapahtuva lataus. Omakotitaloihin tai asunto-osakeyhtiöihin asennetuista latauslaitteista tai niiden teknisistä ominaisuuksista ei ole kansallista tilastointia.

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus Ara myönsi rahallista avustusta sähköautojen latausvalmiuksien rakentamista varten asuinrakennuksen omistaville yhteisöille vuosina 2018–



2023, joten yksityisten latauspisteiden määrää voidaan jollain tavalla arvioida em. avustusten myöntöpäätösten kautta.

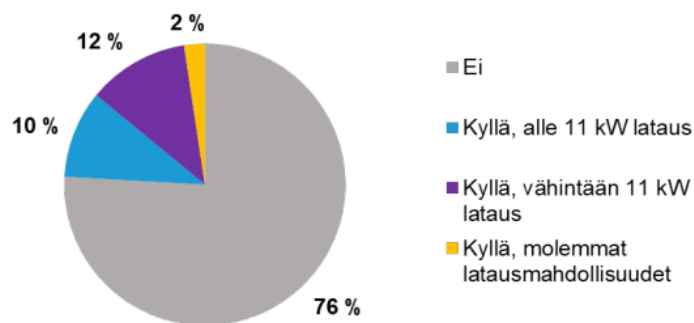
Avustusta pystyivät hakemaan esimerkiksi taloyhtiöt, vuokrataloyhteisöt sekä asukaspysäköintiä toteuttavat pysäköintiyritykset.¹¹ Tuen ehtona oli, että hakijan tuli rakentaa latausvalmius vähintään viidelle autopaikalle tai kaikille paikoille, jos niitä oli alle viisi. Aran mukaan tuesta oli annettu maaliskuuhun 2024 mennessä lähes 3 900 myönteistä päätöstä ja tukea oli jaettu yli 57 miljoonaa euroa yli 85 000 latausvalmiuden rakentamiseksi.

Selvityksen perusteella tuki on kohdistunut keskimääräistä paremman tulotason alueille.

Selvityksen mukaan voidaan olettaa, että omakoti- ja rivitaloissa asuvilla kotitalouksilla on asuntonsa yhteydessä autopaikka sekä etenkin omakotitaloissa helppo mahdollisuus asentaa latauslaite autopaikalle. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2022 Suomessa oli 2,8 miljoonaa asuntokuntaa, joista 51 prosenttia asui omakoti- tai rivitaloissa ja loput kerrostaloissa.

Kiinteistöliiton korjausrakentamisbarometri vuodelta 2024¹² viittaa myös siihen, että yksityisten latauspisteiden määrä taloyhtiöissä on kasvanut. Kyselyn vastaajien kerrostaloyhtiöissä on tällä hetkellä 24 prosentissa sähköautojen latauspisteitä. Rivitaloyhtiöissä (rivitalo, erillistalot, paritalot) tämä osuus on 30 prosenttia.

Onko taloyhtiössänne sähköautojen latauspisteitä? (Kerrostalot, N=2562)



Kuva 3: 24 prosentilla Kiinteistöliiton korjausrakentamisbarometriin vastanneiden taloyhtiöissä on sähköautojen latauspisteitä (Kiinteistöliitto 2024).

Latausvalmiuksien lisäksi mainitussa VN-TEAS-hankkeessa selvitettiin varsinaista latausratkaisua. Taulukossa 3 näkyy kyselyn vastaukset taloyhtiön nykyisestä tai suunnitellusta latauslaitteiden tyypistä. Valtaosassa tukea hakeneista on tai on suunnitelmassa vähintään 11 kW latausratkaisu, mikä oli myös uusimpien tukiehtojen vaatimus. Suurimmassa osassa tukea hakeneista

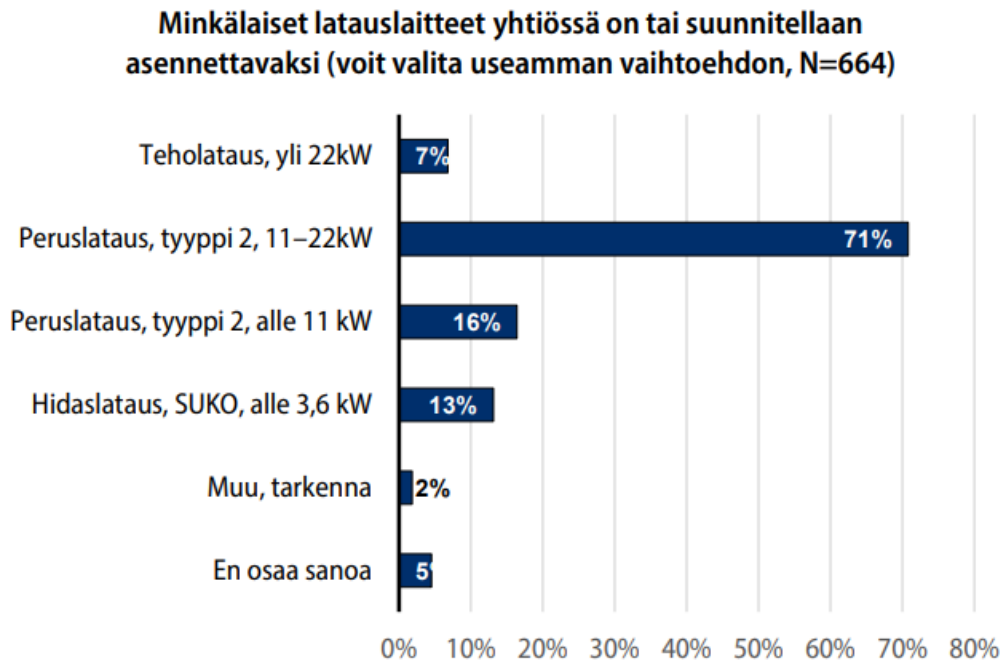
¹¹ Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2024:14, Latausinfrastruktuurin vaikuttavuuden arviointi, 35 (https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165604/VNTEAS_2024_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y, vierailtu 4.6.2024).

¹² Kiinteistöliiton korjausrakentamisbarometri, kevät 2024 (<https://www.kiinteistoliitto.fi/uutiset/nayta/?id=14369&title=korjausrakentamisbarometrikev%C3%A4t2024>, vierailtu 4.6.2024).



taloyhtiöistä on tyyppin 2 –peruslataus (11-22 kW). Vain noin 7% tukea hakeneista käytti yli 22 kW tehollatausta.

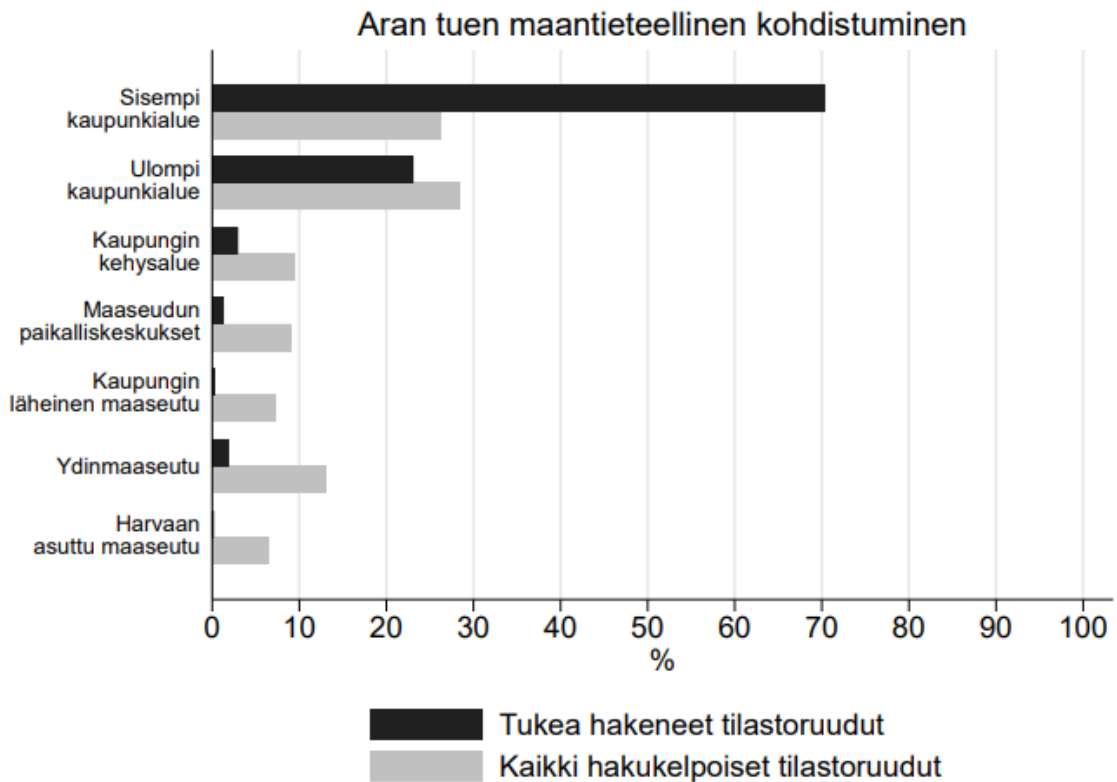
Taulukko 2: Latauslaitteiden suunnitellut tyypit



Taulukosta 4 nähdään, miten tuki on kohdentunut voimakkaasti sisemmille kaupunkialueille. Kuvio esittää, miten tarkasteltavat tilastoruudut jakautuvat maantieteellisesti Suomen ympäristökeskuksen kaupunki-maaseutuluokituksen mukaan. Kun kaikista hakukelpoisista tilastoruuduista vain noin 26 prosenttia on sisemillä kaupunkialueilla, tukea hakeneista ruuduista jopa yli 70 prosenttia sijoittuu sisemmille kaupunkialueille. Tukea ei ole haettu juuri lainkaan maaseudulla. Vain alle 4 prosenttia tukea hakeneista ruuduista sijaitsee maaseutumaisilla alueilla, vaikka lähes 36 prosenttia hakukelpoisista ruuduista sijaitsee näillä alueilla.



Taulukko 3: Aran tuen kohdistuminen kaupunki- ja maaseutualueille (VN TEAS -selvitys 2024).



Myös työpaikkojen latausmahdollisuudet on tunnistettu yhdeksi potentiaalisiksi kaksisuuntaisen latauksen käyttökohteeksi tulevaisuudessa.

3.5. Ladattavien raskaiden hyötyajoneuvojen määrä ja oletettu kehitys

Vuoden 2023 lopussa teillämme kulki 70 sähkökäyttöistä kuorma-autoa, joista 65 oli täyssähkökäyttöisiä ja 5 ladattavia hybridejä. Samana vuonna sähkökäyttöisiä linja-autoja oli liikennekäytössä 655, joista 653 oli täyssähköisiä ja 2 ladattavia hybridautoja.¹³

Liikenteen uuden perusennusteen (WEM 2023) mukaan Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä 2 368 sähkökäyttöistä kuorma-autoa, joista kaikki kulkisivat täyssähköllä. Sähkökäyttöisiä linja-autoja olisi samana vuonna 3 567.

¹³ Sähköautojen julkinen latausinfra kehittyä Suomessa lupaavasti, Traficomien muistio 12.4.2024, 40 (<https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/sahkoautojen-julkinen-latausinfra-kehitty-suomessa-lupaavasti>, vierailtu 10.6.2024).



Taulukko 4: Liikennekäytössä olevat sähkökäyttöiset raskaat ajoneuvot 2019–2023 (Traficomien tilastot) ja ennuste 2025 ja 2030 (WEM-skenaario6).

Sähkökäyttöiset raskaat ajoneuvot	2019	2020	2021	2022	2023	2025	2030
Kuorma-autot yht.	2	7	9	25	70	333	2 368
• täyssähköt	2	7	9	25	65	333	2 368
• ladattavat hybridit	0	0	0	0	5	0	0
Linja-autot yht.	65	89	273	552	655	1 349	3 567
• täyssähköt	62	87	271	550	653	1 347	3 565
• ladattavat hybridit	3	2	2	2	2	2	2

3.6. Raskaan tieliikenteen ajoneuvojen latausinfrastruktuurin tilannekuva

Suomessa on tällä hetkellä yksi yleisesti saatavilla oleva raskaan tieliikenteen tarpeisiin erikoistunut latausasema Tampereen Viinikassa. Pääosin sähkökäyttöiset raskaat ajoneuvot turvautuvat toimijoiden omaan, yksityiseen latausinfrastruktuuriin, ja suurin osa raskaan tieliikenteen tarpeisiin rakennetusta yksityisestä latausinfrastrasta sijaitsee linja-autovarikoilla palvellen sähkökäyttöisten paikallisbussien tarpeita.¹⁴ Viinikassa sijaitsevalla latauskentällä on yksi latausasema, jonka 360 kW:n tehon jakavat kaksi latauspistettä pystyvät kumpikin maksimissaan 360 kW:n lataustehoon. Asemalla on myös 450 kWh:n akku sähkövarastoinen.

Energiaviraston hyväksymien, infratukea koskevien tukipäätösten perusteella raskaan liikenteen tarpeisiin soveltuvaa latausinfraa olisi lähitulevaisuudessa rakentumassa kymmeniin uusiin kohteisiin. Kuva 4 näyttää suunnitteilla olevien 45 latausaseman sijainnit, joille on tulossa raskaille hyötyajoneuvoille soveltuvia suuritehoisia latauspisteitä.

¹⁴ Liikenne- ja viestintäministeriö, Arviomuistio sähköautojen latausverkon kansallisesta kehittämisestä, 2022.



Raskaan liikenteen
latausasemat, 2023,
Manner-Suomi

- Latausasemat
 - Toimiva latausasema
 - Suunnitellut latausasemat
- Tukipäätös tehty
- TEN-T-tieverkko
 - Ydinverkko
 - Kattava verkko
- Päätiet
- Kaupunkisolmukohdat



TRAFICOM

Latausasemadata: Energiavirasto

toimijoiden käyttöön tai tekee oman latausinfraansa osaksi päivää saataville myös muille lataajilla.

Sähköverkot mitoitetaan todennäköistä huippukulutusta vastaaviksi. Toisaalta jos sähköisten liikennevälineiden lataus nostaa huippukulutusta, sähköverkkoja pitää vahvistaa. Raskaan tieliikennekaluston latauskenttien vaatima teho voi vaatia sähkön jakeluverkkojen vahvistamista ja joissakin kohteissa myös uusien sähköasemien rakentamista. Liittymien toimitusaika voi vaihdella joistakin kuukausista vuosiin ja kustannuksissa on merkittäviä eroja riippuen sijainnista ja valitusta toteuttamistavasta.

Myös verkkojen luvituksessa on tunnistettu sujuvoittamisen tarpeita ja käytänteet vaihtelevat alueittain. Suomessa vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin tilannekuvasta ja mahdollisista toimenpiteistä infrastruktuurin kehittämiseksi arvioidaan kansallisessa jakeluinfraohjelmassa. Ohjelman luonnos on lähetetty 11.6.2024 lausuntokierrokselle.¹⁶ Verkkojen suunnittelun tarpeeseen on ohjelmaluonnoksessa vastattu mm. seuraavalla toimenpiteellä:

Kuva 4: Raskaiden hyötyajoneuvojen latausasemien (1 kpl) sijainti ja hyväksyvän tukipäätöksen saaneiden latausasemien (45 kpl) sijainti. Lisäksi karttaan on merkitty kaupunkisolmukohdat.

Suomessa ei kerätä kattavaa tietoa raskaan tieliikenteen kaluston yksityisestä tai puolijulkisista latauspisteistä, mutta raskaan kaluston varikkolataus on tunnistettu yhdeksi mahdolliseksi käyttökohteeksi kaksisuuntaiselle lataukselle.

Liikenne- ja viestintäministeriön tarveselvityksen mukaan raskaan kaluston toimijat suosivat yksityistä latausta.¹⁵ Lisäksi raskaan kaluston julkisen ja yleisesti saatavilla olevan latausinfra välimuotona syntyy erilaisia latauksien ”puolijulkisia” toteutusmalleja. Niitä voidaan toteuttaa esimerkiksi niin, että latausinfra omaan käyttöönsä rakentanut kuljetusyritys jakaa omaa latausinfraansa sopimusperustaisesti myös ulkopuolisten

¹⁵ Raskaan liikenteen ajoneuvojen latausinfra – Tarveselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 2023:1, 37 (https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164612/LVM_2023_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y, vierailtu 4.6.2024).

¹⁶ Valtioneuvoston hankeikkuna, hanketunnus:

LVM061:00/2023 <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM061:00/2023> (käyty 17.6.2024).



Toimenpide 5: Vahvistetaan yhteistyötä sähkön siirtoverkkojen kehittämisessä niin, että suuritehoisen latausinfraan rakentuminen on mahdollista jakeluinfra-asetuksen ja liikenteen tarpeiden vaatimassa aikataulussa.

4. Yhteenvedo toimenpiteistä ja suosituksista

Suomessa yleisesti vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin tilannekuvasta ja mahdollisista toimenpiteistä infrastruktuurin kehittämiseksi arvioidaan kansallisessa jakeluinfraohjelmassa. Ohjelman luonnos on lähetetty 11.6.2024 lausuntokierrokselle. Lisäksi liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi 29.3.2023 työryhmän valmistelemaan jakeluinfraohjelman, jossa tarkastellaan fossiilisia polttoaineita korvaavan sähkön, uusiutuvan metaanin ja vedyn käyttöä tieliikenteen käyttövoimana.

Edellä mainituista ohjelmissa ja edelleen tässä arviomuistiossa on tunnistettu seuraavia toimenpiteitä ja suosituksia liikenteen energiajärjestelmän joustavuuden edistämiseksi ja uusiutuvan sähkön lisäämiseksi liikenteen sähköistymisen kautta Suomessa:

Toimenpide 1: Selvitetään sähköiset ajoneuvot ja energiajärjestelmän yhdistävän hankekokonaisuuden perustamisen mahdollisuudet.

Toimenpide 2: Arvioidaan mahdollisuuksia järjestää Business Finlandissa kohdennettuja hakuja sähköverkon tasapainottamista edistävien teknologioiden hankkeisiin.

Toimenpide 3: Mahdollistetaan sähköajoneuvoja omistavien kotitalouksien osallistuminen tasehallintamarkkinoille itsenäisten aggregaattoreiden kautta.

Toimenpide 4: Seurataan eurooppalaisen kulutusjouston verkkosäännön mahdollisia muutoksia minimitarjouskokoihin ja toimeenpannaan tarvittavat muutokset.

Toimenpide 5: Vahvistetaan yhteistyötä sähkön siirtoverkkojen kehittämisessä niin, että suuritehoisen latausinfraan rakentuminen on mahdollista jakeluinfra-asetuksen ja liikenteen tarpeiden vaatimassa aikataulussa.

5. Ahvenanmaa

5.1. Taustaa

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2023/1804 vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta ja direktiivin 2014/94/EU kumoamisesta (jäljempänä EU:n jakeluinfra-asetus) asettaa jäsenvaltioille arviointi- ja raportointivelvollisuuksia.

Jakeluinfra-asetus sisältää vaatimukset jakeluinfrastruktuurin vähimmäistasosta. Asetus velvoittaa jäsenvaltiot arvioimaan, miten sähköajoneuvot voisivat latauspisteiden käyttöönoton ja toiminnan ansiosta edesauttaa energiajärjestelmän joustavuutta ja vakautta. Järjestelmä tähtää myös uusiutuvan sähkön kasvavaan hyödyntämiseen.



Arvioinnissa on otettava huomioon niin yksityiset kuin julkisetkin latauspisteet. On annettava suosituksia, jotta käyttäjien on helpompi integroida sähköajoneuvonsa järjestelmään. Lisäksi arvioinnissa on esitettävä toimenpiteet, jotka on toteutettava EU:n jakeluinfra-asetuksessa säädettyjen vaatimusten täyttämiseksi. Liikenne- ja viestintäministeriön arviomuistio on valmisteltu yhteistyössä Energiaviraston kanssa. Ministeriö on nyt antanut myös Ahvenanmaan maakunnan hallitukselle mahdollisuuden olla osa valtakunnan arviomuistiota.

5.2. Sähkön tuotanto

Liikenne- ja viestintäministeriön muistiossa todetaan, että sähkön tuotannon osalta Suomi on vuositasolla saavuttamassa omavaraisuuden vuonna 2024. Fossiilittomalla sähkön tuotannolla eli uusiutuvilla energialähteillä ja ydinenergialla katettiin ennakkotietojen mukaan 94 % sähkön tuotannosta Suomessa vuonna 2023. Sähköstä tuotettiin 52 % uusiutuvilla energialähteillä. Uudessa kotimaan liikenteen kasviuonekaasupäästöjen perusennusteen mukaisessa sähköistymiskehityksessä liikenteen sähkönkulutus nousisi vuonna 2030 4,2–4,3 TWh:iin. Tämä olisi noin 4 % valtakunnan viimeisimmän ilmasto- ja energiastrategian politiikkaskenaarion mukaisesta kokonaissähkönkulutuksesta vuonna 2030.

Sähkön tuotanto on kasvanut myös Ahvenanmaalla. Nykyisin paikallisen tuotannon osuus keskimuutoksesta on noin 70 % ja se koostuu pääasiassa tuulivoimasta. On tehty myös kauaskantoisia suunnitelmia merituulivoimalla tuotettavan sähkön tuotannon mittavasta lisäämisestä, jolloin tuotanto reilusti ylittäisi Ahvenanmaan paikallisen kulutuksen.

5.3. Sähköverkkoyhtiöt

Sähköverkkoyhtiöillä on tärkeä rooli tässä yhteydessä. Ahvenanmaalla on kaksi sähkönjakeluyhtiötä ja yksi kantaverkkoyhtiö, Kraftnät Åland, joka yhdessä Fingridin kanssa on sertifioitu siirtoverkonhaltija (TSO). Ahvenanmaan pääasiallinen sähkön toimittamisen kaapeliyhteys on Ruotsin Norrtäljeen. Se on vaihtovirtakaapeli, jonka kapasiteetti on noin 80MW. Vuonna 2016 otettiin käyttöön myös tasavirtakaapeli Manner-Suomeen. Se on pääasiallisesti tarkoitettu varavoimaksi. Koska sääntely on pitkälti sama Ahvenanmaalla ja valtakunnassa, itsenäisten aggregaattoreiden on mahdollista perustaa alan palveluita. Uusien palvelujen salliminen ja käyttöönotto sähköverkossa on kuitenkin tasapainoilua. Tuotantojakauman kasvattamiseksi on tärkeää, että uusien ja hajautettujen tuotanto- ja varastointiyksiköiden pääsy verkkoon sallitaan. On myös tärkeää, että sähköverkolle luodaan kohtuulliset edellytykset sähkön jakeluun ja uusien vaatimusten hallinnointiin uusien edellytysten mukaisesti. Osaoptimointia, eli sitä, että muutamia käyttäjiä hyödyttävien uusien teknologioiden käyttöönoton kustannukset aiheuttavat kalliita muutoksia jakeluverkossa, tulee välttää, sillä se kohdistuu kaikkien käyttäjien verkkomaksuihin. Sähköverkon muutostyöt ja rakentaminen kohtaavat tulevaisuudessa suuria haasteita, minkä vuoksi niille tulee antaa kohtuullisesti aikaa sopeutumiseen.



5.4. Sääntely

Ahvenanmaalla voimassa oleva sähköalan sääntely on pitkälti sama kuin valtakunnassa. Ahvenanmaalla on lainsäädäntövalta alalla, ja sähkömarkkinalaki, asetukset ja sähköturvallisuuksäädökset saatetaan voimaan Ahvenanmaalla blankettilainsäädännön kautta.

5.5. Latausinfrastruktuuri

Sähköajoneuvoinfrastruktuurin rakentaminen on käynnissä myös Ahvenanmaalla. Ahvenanmaa on pieni, mutta ajoneuvoja on kuitenkin runsaasti, koska asutus on hajallaan ja joukkoliikenne on suhteellisen vähäistä. Monella ahvenanmaalaisella on myös mökki manner-Ahvenanmaalla tai saaristossa.

Sähkö- ja hybridiajoneuvojen määrä on kasvanut Ahvenanmaalla viime vuosina. Kehitystä suhteessa muuhun Suomeen on vaikea arvioida, mutta sähköajoneuvojen osuus on todennäköisesti pienempi kuin muun Suomen kaupungeissa. Määrä kuitenkin kasvaa tasaisesti. Raskaammat ajoneuvot, kuten linja-autot ja kuorma-autot, kulkevat vielä lähes poikkeuksetta perinteisillä polttoaineilla. Useat kuljetusyhtiöt tutkivat kuitenkin asiaa ja sitä mahdollisuutta, että paikallinen jakelukulusto toimisi sähköllä.

Maakunnan hallitus on jo vuosia tukenut sähköajoneuvojen latauslaitteiden asentamista. Tämä koskee moniasuntoisten rakennusten, työpaikkojen ja matkailuyritysten latauslaitteita sekä kansalaisille tarkoitettujen pikalatauspisteiden asentamista. Julkisilla paikoilla on vielä tarve tehokkaammille pikalatureille, mutta tällaiset latauslaitteet ovat vielä kalliita. Seuraavan sukupolven latauslaitteet ovat todennäköisesti vielä kalliimpia.

Liikenne- ja viestintäministeriön muistiossa todetaan, että ennen seuraavan sukupolven latauslaitteisiin siirtymistä tulee selvittää ja olla olemassa joukko perusedellytyksiä. Maakunnan hallitus seuraa kehitystä valtakunnassa ja muissa Pohjoismaissa ja yhtyy liikenne- ja viestintäministeriön muistiossa esitettyihin toimenpiteisiin:

Toimenpide 1: Selvitetään sähköiset ajoneuvot ja energiajärjestelmän yhdistävän hankekokonaisuuden perustamisen mahdollisuudet.

Toimenpide 2: Arvioidaan mahdollisuuksia järjestää Business Finlandissa kohdennettuja hakuja sähköverkon tasapainottamista edistävien teknologioiden hankkeisiin.

Toimenpide 3: Mahdollistetaan sähköajoneuvoja omistavien kotitalouksien osallistuminen tasehallintamarkkinoille itsenäisten aggregaattoreiden kautta.

Toimenpide 4: Seurataan eurooppalaisen kulutusjouoston verkkosäännön mahdollisia muutoksia minimitarjouskokoihin ja toimeenpannaan tarvittavat muutokset.

Toimenpide 5: Vahvistetaan yhteistyötä sähkön siirtoverkkojen kehittämisessä niin, että



suuritehoisen latausinfraan rakentuminen on mahdollista jakeluinfra-asetuksen ja liikenteen tarpeiden vaatimassa aikataulussa.