



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SÄHKÖAJONEUVOJEN LATAUSYKSIKKÖ

TULEVAISUUDEN TRENDIT JA MARKKINAT UTU OY:LLE

TEKIJÄ: Tomi Nolvi

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Energiatekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Tomi Nolvi			
Työn nimi Sähköajoneuvojen latausyksikkö– Tulevaisuuden trendit ja markkinat UTU Oy:lle			
Päiväys	21.05.2019	Sivumäärä/Liitteet	37/1
Ohjaaja(t) Tanja Pentinsaari, Olli-Pekka Kähkönen, UTU Oy/ Jarkko Kuntanen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) UTU Oy/ Jarkko Kuntanen			
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää sähköajoneuvojen tulevaisuuden näkymiä UTU Oy:lle ja sen kautta määrittää suuntaa ja toimenpiteitä sähköajoneuvojen lataukseen tarkoitettujen latausasemien tekniikan ja tuotteiden kehittämiseen. Työn tekeminen perustui pitkälti verkkoaineiston tutkimiseen. Myös pääsy tutustumaan vuoden 2019 Verkstomessuille, jossa pääsin käymään monta ajatusta herättävää keskustelut monen eritoimialalla toimivan ihmisen kanssa. Lisäksi insinööritoimistoilta saadut kommentit antoivat todella hyvän kuvan, mitä haasteita liikenteen sähköistyminen antaa taloyhtiöille tulevaisuudessa. Työn johtopäätöksenä voidaan todeta, että panostus kyseiseen tekniikkaan tulevaisuudessa on erittäin suositeltavaa ja tässä älykkään latausratkaisun mahdollisuus olisi hyvä ottaa huomioon. Muu maailma tuntuu panostavan entistä enemmän sähköautojenlataustekniikan kehitykseen, joten oletettavasti Suomenkin markkinat tulevat seuraamaan tätä trendiä. Yleiset näkymät globaalissa mittakaavassa tukevat tulevaisuuden visioita liikenteen sähköistymisestä ja kyseisen sähköisen liikenteenalan toimijakunta laajenee koko ajan. Lisäksi sähköisenliikenteen ympäristövaikutukset ovat todennäköisesti tulevaisuudessa erittäin merkittäviä.			
Avainsanat Sähköajoneuvo, latausasema, markkinat			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Energy Engineering			
Author(s) Tomi Nolvi			
Title of Thesis Ev-Charging Station – Trends And Market for UTU Oy			
Date	21.05.2019	Pages/Appendices	37/1
Supervisor(s) Tanja Pentinsaari, Olli-Pekka Kähkönen, UTU Oy/ Jarkko Kuntanen			
Client Organisation /Partners UTU Oy/ Jarkko Kuntanen			
Abstract The aim of the thesis was to find out the future prospects of electric vehicles for UTU Oy and thus determine the direction and measures for the development of the technology and products for the charging stations. The thesis is largely based on researching online material. Also the opportunity to visit 2019 Verkostomessu exhibition gave rise to many thought provoking discussions with exhibitors from different fields. In addition the comments received from the engineering agencies gave a really good picture of what challenges the electrification of traffic causes for example in apartment buildings for housing companies. As a result of the work, the investment in this technology in the future is highly recommended and here the possibility of a smart charging solution should be taken into account. Global outlook to the future supports the electrification of traffic and the industry is expanding all the time. In addition, the environmental impact of e-traffic is likely to be significantly different in the future.			
Keywords Electric vehicle, charging station, market			

SISÄLTÖ

KÄSITTEET	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 UTU Oy	8
2 MARKKINASTATUS.....	9
2.1 Markkinastatus globaalisti	9
2.1.1 Norja ja muut pohjoismaat	9
2.1.2 Eurooppa	11
2.1.3 Aasia	13
2.1.4 Yhdysvallat.....	16
2.2 Markkinastatus kotimaa	18
2.3 Standardoinnin status	19
2.3.1 Peruslataus = mode 3	19
2.3.2 Hidas lataus = mode 2	19
2.3.3 Teholataus = mode 4	21
2.3.4 Kevyiden sähköajoneuvojen lataus = mode 1	21
2.3.5 Sähköauton langaton lataaminen	21
2.3.6 Latausverkon suunnittelu.....	21
3 TEKNOLOGIA- JA INFRARATKAISUT	24
3.1 Vallitsevat teknologiaratkaisut.....	24
3.2 Rakennusinfra	27
3.2.1 Tulevaisuuden infrarakennus/-saneeraus Suomessa.....	28
3.3 Älykäslataus vai peruslataus?.....	29
3.3.1 Älykäslataus	31
3.3.2 Peruslataus	32
4 INNOVAATIOT JA START-UP YRITYKSET	34
4.1 Innovaatiot Suomessa	34
4.2 Startup yritykset.....	34
4.2.1 Mahdollisuudet kumppanuuteen	35
5 TOIMINTASUUNNITELMAEHDOTUS UTU OY: LLE 2019-2020	36
5.1 Nykyinen ja lähitulevaisuuden toimintasuunnitelma	36
5.2 Pitkätähtäimen toimintasuunnitelma	36

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT.....	38
LIITE 1: LATAUSJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT STANDARDIT	41

KÄSITTEET

EV = Electric vehicle eli sähköauto

ZEV = Zero emission vehicle eli nollapäästö ajoneuvo

1 JOHDANTO

Aloitin työskentelyn UTU Oy:lle elokuussa 2018 ja tiedustelin mahdollisuutta tehdä opinnäytetyöni kyseiselle yritykselle. Keskustelin yrityksessä toimivan tuotekehitysjohtaja Jarkko Kuntasen kanssa ja päädyimme muutamasta aihevaihtoehdosta työhön, jossa pyritään selvittämään sähköautojen latausaseman markkinastatusta kotimaan ja myös globaalilla tasolla. Opinnäytetyön valmistuminen oli tarkoitus ajoittaa vuoden 2019 keväälle. Aihe on ajankohtainen ja omiin kiinnostuksiini sopiva.

Lähdin työstämään kyseistä aihetta enemmän kaupallisesta näkökulmasta, koska koen sen kuuluvan omiin vahvuuksiini, koska tehdastuotantoyksikkömme sijaitsee Ulvilassa ja taas itse työskentelen Vantaan toimistolla, oli aiheen toteuttaminen enemmän markkinoihin perustuvalla tutkimisella toteutustavaltaan toimivampi.

Työn on tarkoitus antaa linjaukset, kun tulevaisuudessa suunnitellaan tarkemmin millaisilla panostuksilla ja toimilla UTU Oy alkaa kehittämään ja sitä kautta tuottamaan tulevaisuuden sähköautojen lataustarpeita täyttäviä tuotteita. Työn on tarkoitus antaa hyvä pohja kyseiseen aiheeseen soveltuvan toimintasuunnitelman laatimiseen. Opinnäytetyön tilaajana toimii UTU Oy, jonka tuotantotehdas sijaitsee Ulvilassa.

1.1 UTU Oy

UTU Oy on nyt 100 vuotta vanha perheyritys, joka pyrkii olemaan sitoutunut yritys toimittamaan laadukkaita sähkötuotteita rakentamisen, sähkönsiirron ja teollisuuden tarpeisiin. UTU Oy työllistää tänä päivänä noin 150 työntekijää ja he työskentelevät Suomessa kuudella eri paikkakunnalla: Vantaalla, Ulvilassa, Tampereella, Lahdessa, Jyväskylässä ja Oulussa. Liikevaihto yrityksellä vuonna 2018 oli 35 M€. (UTU 2019.)

Yritys valmistaa, suunnittelee ja myy sähkökeskuksia ja -kojeistoja sekä tuo maahan ja myös markkinoi erilaisia sähkötekniisiä komponentteja, johtokanavajärjestelmiä ja kiinteistöautomaatiojärjestelmiä. Yrityksellä on myös tytäryhtiöt Norjassa, Virossa, Latviassa ja Liettuassa. (UTU 2019.)

Yritys on myös laajentanut uuteen liiketoiminta-alueeseen. UTU Automation Oy toimittaa päämiesten moottorikäyttöjä ja ohjelmoitavia logiikoita sekä käyttöliittymiä ja niiden muodostamia automaation kokonaisratkaisuja. (UTU 2019.)

2 MARKKINASTATUS

Tässä luvussa käsitellään tämän hetken markkinatilannetta Suomessa, Euroopassa ja muutamassa ison markkina-alueen maanosassa, joihin kuuluvat Eurooppa, Yhdysvallat ja Aasia. Tämän kappaleen on tarkoitus avata sähköajoneuvojen nykytilannetta maailmanlaajuisesti ja sitä kautta antaa tietoa siitä mihin suuntaan UTU:n olisi kannattavaa tähdätä tämän bisneksen osalta.

2.1 Markkinastatus globaalisti

Markkinastatus on valitusta kohteesta tehty selvitys, joka on tarpeen silloin, kun halutaan laajentaa omaa toimintaansa ja arvioida uusien markkina-alueiden potentiaalia. Karkeasti markkinastatus tarkoittaa tarkastellun aiheen arvoa kyseiselle markkinalle verrattuna kyseisen markkinan muihin tuotteisiin, jotka vastaavat tätä muotoa. Markkinaselvityksen tarkoitus on tarjota päätöksenteon pohjaksi yritykselle riittävän tarkkaa tietoa suunnitelluista kohdemarkkinoista, niiden koosta, rakenteesta ja yrityksen liiketoiminnalle tarjoamista mahdollisuuksista. Selvitykseen perustuvat markkinaolettamukset ovat keskeisiä myös strategisia valintoja tehtäessä. Koska kyseinen polttoaineteknologia on liikenteessä verrattain tuore, on ensin tärkeä tutkia miten markkinat ovat kehittyneet ja miten ne tulevaisuudessa kehittyvät, jotta yritys saisi kehitettyä tuotteensa mahdollisimman tehokkaasti. (Yritystoiminta 2019.)

Seuraavissa luvuissa tarkastelen ensin sähköajoneuvojen markkinastatusta globaalista näkökulmasta ja luvussa 2.2 esitetään kotimaan tilannetta.

2.1.1 Norja ja muut pohjoismaat

Monien sähköautovaihtoehtojen valinta on Norjassa mahdollista, koska sähköauton ostaja saa tukea käytetyn auton hankintaan, kun Ruotsissa tuen saa vain uuden auton ostamalla. Ruotsalaisyritykset ovat keksineet myydä subventoituja sähköautoja Norjaan. Norjalaisten sähköauton ostajien on mahdollista saada tukea, myös käytetyn auton hankinnassa. Ruotsissa tuen saamisen edellytyksenä on, että hankittua sähköauto pitää olla sen hankinta hetkellä uusi. Norjassa ruotsalaissähköauto tarjoaa oikotien saada auto käyttöön ilman pitkällistä jonotusta. Ruotsissa käydään keskustelua nykyisen tuen kannattavuudesta, koska saatujen tukien jälkeen moni auton hankkinut on myynyt sen taas edelleen Norjaan, jolloin siitä tuleva ympäristöhyötykin siirtyy kyseiselle maalle. Ruotsalainen sanomalehti Ny Teknikin tilaston mukaan Ruotsista on myyty Norjaan kaikkiaan 1 533 sähköautoa. Kyseisille ajoneuvoille on laskelmien mukaan annettu verotukea, jopa noin 4 miljoonaa euroa. (Talouselämä 2018.)

Ruotsissa tuettujen sähköautojen ostajat ovat olleet pääasiassa yrityksiä. Yritysten saamat tuet voivat lopulta nousta jopa 6000 euron suuruisiksi, jolloin ne takaavat yrityksille niin sanotun ilmastobonus. Kyseisen tuen maksaminen on kuitenkin loppunut kesäkuun viimeisellä viikolla vuonna 2018. Tuen saannin ehtona toimii se, että auto pitää olla kyseisen toimijan omistuksessa vähintään kuusi kuukautta, jolloin sen voi vasta myydä eteenpäin. Tämä tarkoittaa, että Norjan markkinalla on suuria määriä noin vuoden vanhoja ruotsalaisia sähköautoja. Norjassa sähköautojen osuus on myös osaltaan suuri, koska niiden käyttäjät saavat huomattavia etuuksia liikenteessä,

varsinkin suurkaupunkialueilla. Näihin etuihin kuuluu muun muassa alennetut pysäköintimaksut, vapautukset ruuhka- ja tiemaksuista sekä oikeus käyttää bussikaistoja. (Talouselämä 2018.)

Norjassa sähköautoilu on erittäin suuressa suosiossa, liikenteessä onkin jo yli 33 000 ladattavaa sähköajoneuvoa. Ladattavien sähköautojen osuus kaikesta henkilöautomyynnistä on kivunnut tänä vuonna 14 prosenttiin. (Talouselämä 2018.)

Suomessa ladattavien ajoneuvojen, kuten plug-in hybridien ja täyssähköautojen yleistymistähti ei ole ollut Norjan tasolla. Heinäkuun lopussa Suomen liikenteessä ladattavia autoja oli noin 600 kappaletta. Kasvuprosentti on kuitenkin huomattava, sillä vuosi sitten Trafin tilastojen perusteella sähköajoneuvoja oli rekisteröity 324 kappaletta. Uusien sähköautojen suosion selittää Norjassa se, että niiden hinnoittelu on suurin piirtein vastaavanlainen, kuin niihin verrattavissa olevien polttomoottoristen versioiden. Kun tähän lisätään bensiinikäyttöiseen ajoneuvoon verrattuna alhaisemmat ajokustannukset, sähköautojen suosio on taattu. (Plugit 2019.)

Norjassa markkinoilla myydään lähes ainoastaan täyssähköautoja, kuten Nissan Leafia ja Tesla Model S mallia, jotka ovatkin yksiä kyseisen markkinan myydyimmistä autoista, mukaan lukien myös polttomoottorikäyttöiset autot. Plug-In hybridejä myydään vain vähäisiä määriä. Nissan Leaf on tällä hetkellä Norjan autokannan selkeä markkinajohtaja. Heinäkuussa ladattavien hybridien myydyimmäksi autoksi nousivat Volkswagenin uutuusmallit. (Plugit 2019.)

Sähköautojen myynti nousi Norjassa viime vuonna maailmanennätyslukemiin. Lähes joka kolmas maassa myyty uusi auto oli täyssähköauto. Norjan tieliikenteen tiedotusneuvoston tilaston mukaan 31,3 prosenttia viime vuonna myydyistä autoista oli täyssähköautoja. Yhtä suureen osuuteen ei ole päästy toistaiseksi missään muualla maailmassa. (Helsingin sanomat 2019-01-03.)

Nousu tässä on ollut nopeaa, sillä vuonna 2017 sähköautojen osuus uusista myydyistä autoista oli noin 20 prosenttia, ja vuonna 2013 vielä vain runsaat viisi prosenttia. Jos Norjan sähköautoihin mukaan lasketaan myös hybridautot, osuus oli peräti 49,1 prosenttia. Suomessa sähkö-, hybridi- ja kaasautojen yhteenlaskettu osuus kokonaismyynnistä oli viime vuonna runsaat 15 prosenttia. Sähköautojen suosio näkyy myös Norjan polttoainemyynissä. Bensiinin myyntimäärä on ollut laskussa jo useamman vuoden ajan, ja viime vuonna myös dieselpolttoaineen myynti kääntyi laskuun. (Helsingin sanomat 2019-01-03.)

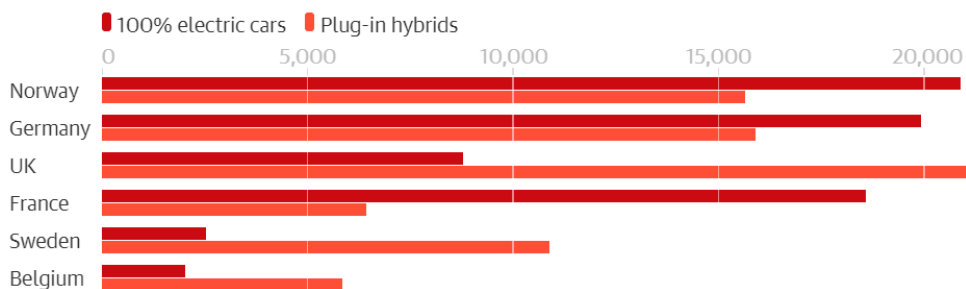
Norjassa on asetettu tavoitteeksi, että vuonna 2020 maassa olisi yksi sähköautojen latauspiste jokaista kymmentä autoa kohti. Valtio tukee Norjassa uusien sähköautojen myyntiä verohelpotuksilla. Maan myydyin sähköauto on Volkswagen Golf, jonka halvin malliversio maksaa noin 33 400 euroa, kun halvin bensiini-Golf maksaa noin 31 800 euroa. Suomessa sähkö-Golfin hinta on 43 300 euroa, ja bensiinimallin saa 20 500 eurolla. (Helsingin sanomat 2019-01-03.)

2.1.2 Eurooppa

Euroopassa on nyt yli miljoona sähköautoa ja uusimmat myyntiluvut antavat ennusteen, että myynti tulee kasvamaan vuoden 2018 alusta jopa yli 40 prosenttia.

Norway is still leading electric car sales in Europe

Plug-in car registrations, first half 2018



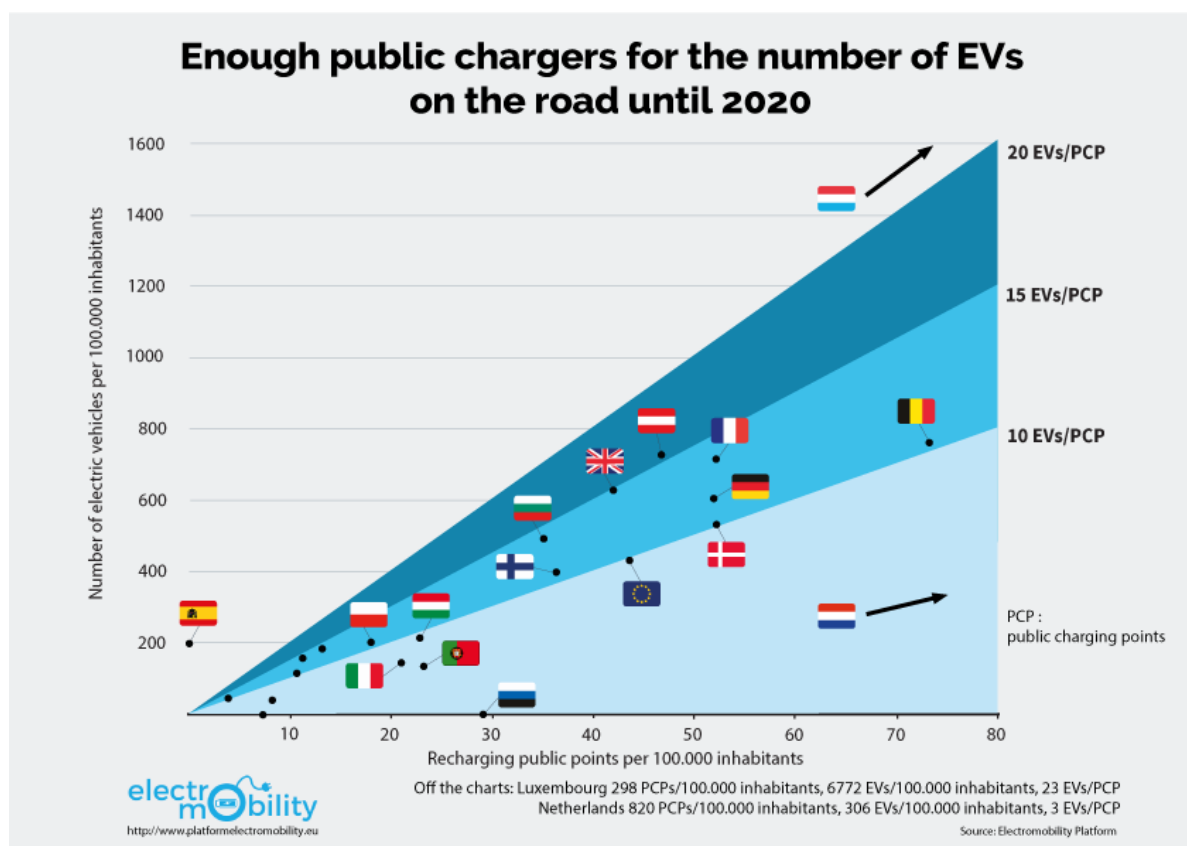
KUVA 1. Sähköautojen ja Plug-in hybridien Myynti Euroopassa (The Guardian 2018.)

Tammikuun ja kesäkuun 2018 välisenä aikana kaikkialla EU:ssa, Islannissa, Liechtensteinissa, Norjassa ja Sveitsissä myytiin noin 195 000 plug-in hybridi ajoneuvoa, mikä on 42 prosenttia enemmän kuin vuotta aiemmin. Toimialan eri analyytikoiden mukaan kasvun kiihtymisen myötä kumulatiivisen kokonaismäärän odotetaan saavuttavan 1,35 miljoonaa vuoden loppuun mennessä. (The Guardian 2018.)

Markkina-analyytikko Viktor Irle on pitänyt kyseistä miljoonan sähköauton myyntiä erinomaisena virstanpylväänä liikenteen sähköistämisessä ja sitä kautta päästötavoitteiden saavuttamisena, mutta se ei missään nimessä saa riittä. Vaikka plug-in hybridien myynti kasvaakin, niiden osuus on edelleen vain 2 prosenttia kaikista uusien autojen ja pakettiautojen rekisteröinneistä kaikkialla Euroopassa vuoden ensimmäisellä puoliskolla. Vuoden loppuun mennessä osuuden ennustetaan olevan 2,35 prosenttia. (The Guardian 2018.)

Norja on jatkossakin muille maille suunnannäyttäjä ja sen myynti oli 36 500 ja osuus uusista rekisteröinneistä 37 prosenttia. Maa on jo pitkään edennyt akkukäyttöisissä ajoneuvoissa, mikä johtuu suurelta osin hallituksen erilaisista kannustimista. Nopea kasvu Saksassa merkitsee kuitenkin, että Euroopan suurin automarkkina asettuu vuoden loppuun mennessä Norjan kokonaismyynnin tasolle. (The Guardian 2018.)

Myynti Hollannissa ja Tanskassa kasvoi myös hyvin, mutta Britanniassa kasvu oli vain maltillista, koska EV (Electric vehicle) -volyymit vaatisivat huomattavasti enemmän mallivaihtoehtoja siellä suosituimmilta merkeiltä, kotimaisilta valmistajilta Fordilta ja Vauxhallilta. Iso-Britannia myi 30 040 kappaletta plug-in henkilö- ja pakettiautoja vuoden ensimmäisellä puoliskolla. Täyssähköautojen myynti putosi 6 prosentin tasolle, mutta plug-in hybridit nousivat 50 prosentin myyntivauhtiin. (The Guardian 2018.)

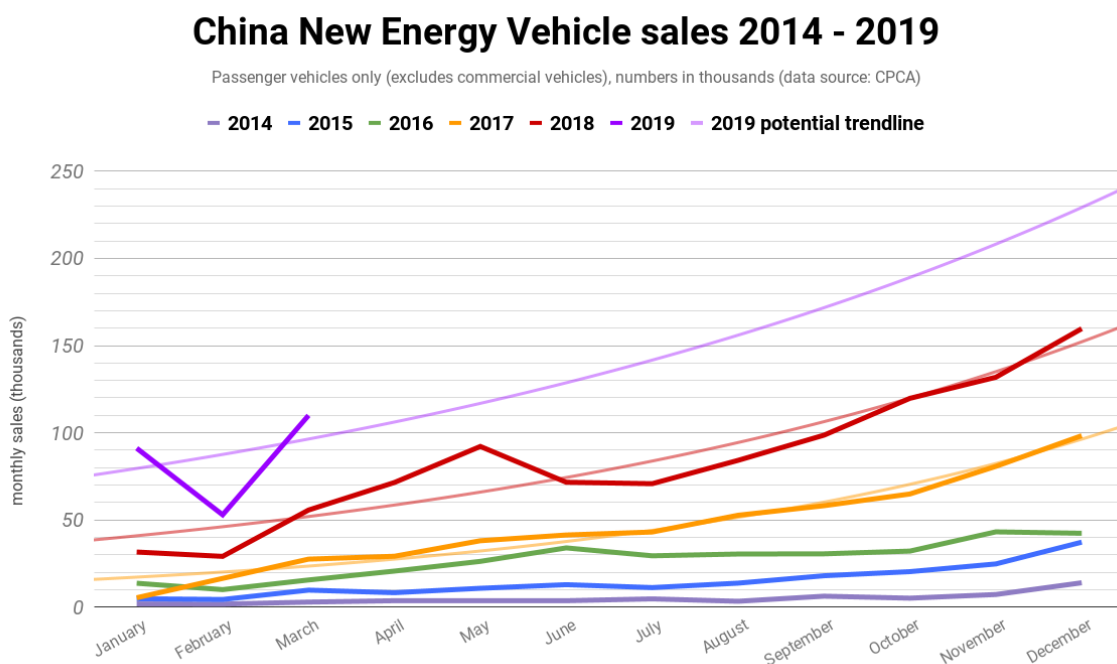


KUVA 2. Latausasemien määrä suhteessa 100 000 henkilöön (Tekniikan maailma 2018.)

2.1.3 Aasia

Kiinan EV-myynti kasvoi 118 prosenttia vuodessa ja fossiilisen myynnin tapauksessa 13 prosenttia ensimmäisellä vuosineljänneksellä. Kiinan ensimmäisen vuosineljänneksen luvut näyttävät, että sähköautojen myynti jatkoi nopeaa, jopa 118 prosentin kasvuaan. Samaan aikaan fossiilisten ajoneuvojen myynti on laskenut 13 prosenttia edellisvuodesta (Cleantechnica 2019).

Vuonna 2019 kasvua on edellisvuoteen jopa 118 prosenttia. Ohessa vuoden 2018-2019 fossiilisten- ja sähköajoneuvojen myynti vuoden 2018-2019 Q1 vertailukaaviossa (Cleantechnica 2019).



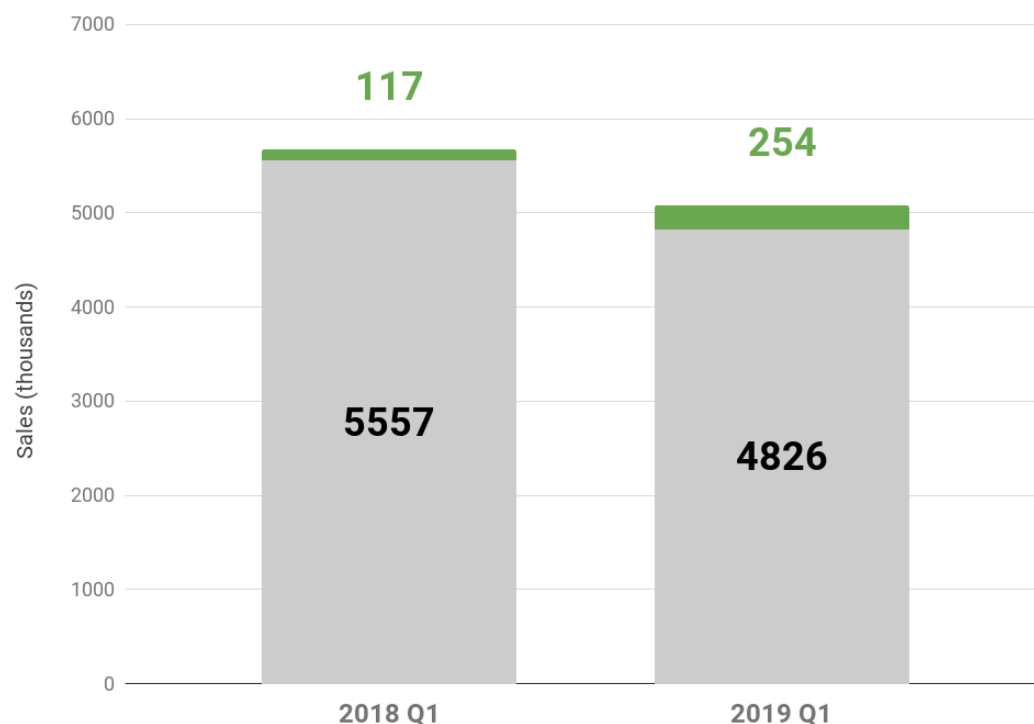
KUVA 3. Kiinan ensimmäisen vuosineljänneksen ajoneuvojen myynti vuosina 2014-2019 (Cleantechnica 2019).

Fossiilisilla polttoaineilla toimivien ajoneuvojen myynti jatkuu edelleen. Kuitenkin vuonna 2018 kysellä polttoaineilla varustettujen ajoneuvojen myynti laski paitsi Kiinassa myös Euroopassa ja Yhdysvalloissa (Cleantechnica 2019).

KUVA 4. kuvaa, kuinka Kiinan sähköautojen myynti on tänä vuonna kehittynyt verrattuna viime vuosien myyntilukuihin (Cleantechnica 2019).

China Q1 Passenger Vehicle Sales 2018 vs 2019

Numbers in thousands, figures rounded, sources: CPCA, Gasgoo, China Daily



Fossil vehicle sales fall 13% YoY, whilst EVs grow 118%

KUVA 4. Sähköajoneuvojen myynnin kehitys Kiinassa (Cleantechnica 2019.)

Aasian ja Tyynenmeren alueiden sähköautojen markkinoita hallitsee Kiina. Toiseksi suurin markkina on Japani, mutta se on todella paljon Kiinaa jäljessä. Näitä seuraavat Etelä-Korea ja Intia. Sähköautojen myynti autojen kokonaismyynnistä Aasian ja Tyynenmeren alueella on vähäistä. Pienet autot muodostavat merkittävän osan sähköautojen markkinoista Aasian ja Tyynenmeren alueella, koska näiden autojen hinnat ovat alhaisempia ja asiakkaiden kustannustietoinen ostokäyttäytyminen on suurta tällä alueella. Aasian ja Tyynenmeren sähköautomarkkinoiden odotetaan kasvavan merkittävästi seuraavan vuosikymmenen aikana, mikä johtuu valtion tuesta, tulotason noususta ja ympäristötietoisuuden lisääntymisestä. Sähköauton nykyinen korkea hinta, alikehittynyt infrastruktuuri ja epävarma poliittinen ympäristö ovat osa markkinoiden haasteita. (Prescient&Strategic intelligence 2019.)

Alueen taloudellinen tilanne pyrkii vähentämään sen riippuvuutta kalliista fossiilisista polttoaineista edistämällä sähköautojen markkinoita. Esimerkiksi Intia aikoo korvata kaikki polttomoottoriautot sähköautoilla vuoteen 2030 mennessä. Kiina tarjoaa huomattavaa tukea sähköautoille akun koosta riippuen. Ympäristötietoisuuden lisääminen hyödyttää myös näiden autojen myyntiä Aasian ja Tyynenmeren alueella. (Prescient&Strategic intelligence 2019.)

Kasvava tulotaso talouksissa ja kasvava kaupungistumisen kehittyminen Aasian ja Tyynenmeren alueella ovat vahvaa kasvua edistäviä tekijöitä sähköautomarkkinoilla. Kehittyvissä talouksissa, kuten Intiassa ja Kiinassa, autojen levinneisyys on kuitenkin edelleen vähemmän kuin kehittyneissä maissa. Tulotason nousu ja ihmisten tavoitteet omistaa oma auto avaisivat mahdollisuuksia näissä maissa toimiville sähköautoalan yrityksille. Sähköautojen markkinoiden kasvu Aasian ja Tyynenmeren alueella olisi nopeampaa kuin Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa, koska yritysten ei tarvitse odottaa perinteisten autojen korvaamista sähkökäyttöisillä versioilla. Koska Aasian ja Tyynenmeren alueella autojen määrä on alhainen, mutta monet siellä ensiautonsa hankkineet valitsivat sähköauton. (Prescient&Strategic intelligence 2019.)

Tyypillisissä automarkkinoiden suurvaltioissa, kuten Intiassa ja Kiinassa, on kustannustietoisuus suuressa roolissa. Vaikka sähköauton käyttökustannukset ovat alhaiset, on korkea akkujen hinta se, joka lisää sähköauton hankkimisen kustannuksia, ja tekee omistamisesta kallista keskivertokuluttajalle. Sähköautojen korkea hankintahinta hidastaa sen myyntiä alueella. Litiumioniakkujen hintojen laskeminen viime vuosina on kuitenkin myönteinen merkki Aasian ja Tyynenmeren alueen sähköautojen markkinoille. (Prescient&Strategic intelligence 2019.)

Kehittymätön sähköautojen toimintaympäristö, kuten esimerkiksi paikallisen akkuvalmistuksen vähyys ja latauspisteiden puute saattaa haitata niiden myyntiä tällä alueella. Kiinassa latausasemia on 150 000 kappaletta ja Japanissa niitä on 40 000, kun taas muut alueet jäävät kauas taakse näistä määristä. Lisäksi useimmat akunvalmistajat toimivat Kiinassa, mikä rajoittaa muiden maiden paikallista tuotantokapasiteettia. Vahva politiikan täytäntöönpano ja kannustimet sähköajoneuvojen markkinan kehittämiseen ovat tärkeitä sähköajoneuvojen kasvun kannalta. (Prescient&Strategic intelligence 2019.)

Aasian ja Tyynenmeren alueen sähköautojen markkinoilla toimii huomattava määrä eri toimijoita. Nämä voidaan jakaa kahteen ryhmään. Paikalliset kiinalaiset toimijat (kuten BYD, BAIC ja Dongfen), joiden myynti rajoittuu enimmäkseen Kiinaan ja maailmanlaajuisiin kansainvälisiin yrityksiin (kuten Nissan ja General Motors), ovat läsnä monissa alueen maissa, kuten Kiinassa. Kiinan johtavan aseman vuoksi kokonaismyynnissä paikalliset kiinalaiset valmistajat muodostavat yhdessä merkittävän osan maailmanlaajuisesta myynnistä. (Prescient&Strategic intelligence 2019.)

2.1.4 Yhdysvallat

Sähköajoneuvojen (EV) politiikka auttoi Yhdysvaltoja ylittämään yhden miljoonan kokonaismyynnin vuonna 2018 ja sähköistäminen on useimpien tulevaisuuteen panostavien toimijoiden mielessä. Tästä vauhdista huolimatta neljä suurta suuntausta määrittävät, nopeutuuko vai hidastuuko Yhdysvaltojen sähköistyminen vuonna 2019. (Forbes 2019.)

Kalifornia jatkaa sähköautopolitiikan ja käyttöönoton kansallisen vauhdin kasvattamista, ja kuluttajilla on tämän myötä huomattavasti enemmän vaihtoehtoja tehdessään valintaa sähköautoista vuonna 2019, vaikkakin liittovaltion myöntämät EV-kannustimet ovat vaarassa. Kustannuksilla on jatkossakin keskeinen rooli EV:n käyttöönotossa rakentamalla latausinfrastruktuuria ja tarjoamalla kannustimia kuluttajien kysynnän lisäämiseksi ja varmistamalla, että lataus on verkon asiakkaille hyödyllinen. Viimeisenä mutta ei vähäisimpänä, presidentti Trumpin hallinto taistelee eri poliittisten suunnitelmien puolesta, jotka edistävät nollapäästöisiä ajoneuvoja (ZEV=Zero Emission Vehicle). (Forbes 2019.)

Vaikka sähköinen liikenne on lisääntynyt koko Yhdysvalloissa, kuljetus on edelleen maan suurin päästölähde ja sähköteknologiat ovat lupaavin tekniikka tämän alan hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Kun ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat vakavampia ja on aikaa noin kymmenen vuotta vaarallisen ilmastonlämpenemisen välttämiseksi, jatkuva EV:n käyttöönotto on avain turvallisen ilmaston tulevaisuuden kannalta. (Forbes 2019.)

Kalifornia ajaa nopeampaa EV:n käyttöönottoa nopeammin koko maassa vuonna 2019. Kaliforniassa sijaitsee puolet Yhdysvaltain EV-markkinoista, mikä johtuu pääasiassa vain sen sähköautoilua vahvistavasta valtion politiikasta. (Forbes 2019.)

Vuosi 2019 ei tule tuomaan Yhdysvaltain markkinoille halvempia autoja, mutta niiden kustannukset laskevat jatkuvasti. Litiumioniakkujen hinnat ovat laskeneet arviolta 80 % vuodesta 2010 ja laskevat vielä 45 % vuoteen 2021 mennessä. Kun akkuhinnat laskevat, ajoneuvojen hinnat laskevat, koska akkukustannukset muodostavat tällä hetkellä lähes puolet EV:n hinnasta. (Forbes 2019.)

Osana vuoden 2009 amerikkalaista elpymistä ja uudelleeninvestointia koskevaa lakia, Yhdysvaltain hallitus investoi noin 2,4 miljoonaa dollaria liittovaltion apurahoihin USA:n sähköajoneuvoteollisuuden kehittämiseksi. Hallituksen ponnistelut auttoivat Yhdysvaltojen kuljetusalaa eteenpäin luomalla lukuisia ns. "greencollar" työpaikkoja, jotka auttoivat Yhdysvaltojen talouden elpymisessä. (Statista 2019.)

Sähköautomarkkinat olivat edelleen vain pieni prosenttiosuus vuonna 2017 ajoneuvomyynnistä. Vaikka se on ympäristöystävällisempi kasvihuonekaasupäästöjen osalta, akkukäyttöisten ajoneuvojen tarjoamat edut häviävät suurien alkukustannusten ja akkukäyttöön liittyvien rajoitusten vuoksi, siksi polttomootorikäyttöiset ajoneuvot saavat markkinoilla selkeän edun. Alhaisesta markkinaosuudesta huolimatta valmistajat lisäävät edelleen uusia sähköautomalleja tarjontaan. (Statista 2019.)

Elon Muskin johtama Tesla Inc. hallitsee edelleen Yhdysvaltain sähköautojen markkinoita, joissa pelkästään vuonna 2018 myytiin yli 197 517 sähköautoa. Tesla julkaisi uuden automallinsa vuonna 2017 pyrkiessään kohdentamaan sitä enemmän hintakriittisille sähköauton käyttäjille ja yrittäen lievittää sijoittajien huolenaiheita ylellisyysmalliensa Model S:n ja Model X:n melko heikon myynnin myötä. (Statista 2019.)

2.2 Markkinastatus kotimaa

Kotimaassa sähköajoneuvot jakavat erittäin paljon mielipiteitä ja voi olla, että tällä hetkellä sähköautoilua on hyväkin kyseenalaistaa ja ottaa myös huomioon muita vaihtoehtoisia polttoaineita.

Suomessa oli rekisteröity vuonna 2017 noin 1000 täyssähköautoa. Tänä vuonna niistä on rekisteröity 400 kappaletta, joka tarkoittaa, että myynti on kiihtynyt tuolloin prosentuaalisesta näkökulmasta, mutta määrät ovat verrattaen pieniä. Samaan aikaan Suomessa kuitenkin rekisteröitiin noin 85 000 muuta sähköautoa. Sähköautojen kysyntää lisää autotehtaiden markkinoille tuomat uudet automallit, jolloin eri vaihtoehtojen määrä kuluttajalle lisääntyy. Erityisen tärkeää on myös CO₂-päästöjen väheneminen. Sähköautot voivat olla jopa kaksi kertaa kalliimpia kuin perinteiset polttomoottoriautot, mikä vaikuttaa niiden myyntiin negatiivisesti. Lisäksi latauspisteiden vähäinen määrä madaltaa sähköautoilun houkuttelevuutta. Eniten rekisteröityjä sähköautomalleja tuona vuonna oli Teslalla, jonka hintaluokka kipuaa noin 90 000 euroon. Kahden Tesla mallin jälkeen kolmanneksi kipusi Nissan Leaf, jonka hinta on noin 35 000 euroa. (Aamulehti 2017.)

Sähköautot kulkevat täyteen lataamisen jälkeen optimaalisissa olosuhteissa noin 200 tai jopa 350 kilometriä ennen kuin niitä tarvitsee ladata uudestaan. Suomessa esimerkiksi kylmä talvi lisää lataustarvetta. Sähköauton puolesta puhuu se tosiasia, että moottori on erittäin energiatehokas ja sen huolto on helpompaa. Sähkömoottorissa on vähemmän liikkuvia ja rikkoutuvia osia, joka antaa sille kyseisellä markkinalla suuren edun. Sähkömoottori on lähes äänetön, joten se ei aiheuta melua esimerkiksi kaupunkialueella. Rengasmelu alkaa kuulua vasta noin 80 kilometrin tuntinopeudessa. (Aamulehti 2017.)

Aamulehden (2017) artikkelissa arvioidaan, että vuosina 2025–2030 sähköautojen hinnat alkavat lähestyä polttomoottoriautojen hintoja. Sähköautojen myynti kasvaa silloin, mutta ei syrjäytä polttomoottoriautoja siinäkään vaiheessa. EU-alueella on tavoitteena vähentää hiilidioksidipäästöjä 39 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030. Suomen hallitus on asettanut tavoitteeksi 50 prosentin vähennyksen. Autotehtaat ovat velvoitettuja lisäämään sähköautojen tuotantoa voimakkaasti, mutta päästötavoitteisiin pääsemiseksi pitää tukea myös esimerkiksi biopolttoaineautojen kehitystä. (Aamulehti 2017.)

Eniten sähköautoilun yleistymiseen tulevaisuudessa vaikuttaa investointien määrä koskien latausverkkoa. Kotimaan sähkö- ja hybridautojen markkinatilannetta mallintava SAM-hanke on havainnollistanut, miten erilaiset toimintatavat vaikuttavat kuluttajien halukkuuteen siirtyä sähköautoiluun. (Tekniikka&Talous 2019.)

Kyseisen mallinnuksen perusteella on selvää se, että sähköautoilun yleistymiseen tarvitaan ennen kaikkea poliittisia linjauksia. Poliittisten linjausten olisi hyvä luoda suotuisat olosuhteet koskien sähköautoilua Suomessa. (Tekniikka&Talous 2019.)

2.3 Standardoinnin status

Sähköautojen, joilla tavallisesti tarkoitetaan sähköautoja ja ladattavia hybridejä. Lataus toteutetaan ottamalla virtaa sähköverkoista ja niiden suunnittelua toteutettaessa käytetään pienjänniteasennuksiin sovellettavaa standardisarjaa SFS 6000, sen perusedellytyksineen. Standardi SFS 6000-7-722 antaa erityisohjeet sähköajoneuvojen lataamiseen tarkoitettujen tarvikkeiden asentamiseen. Tämän suosituksen pohjalta voidaan laatia lisäyksiä sähköautojen lataamiseen. Ne voivat liittyä käyttöön tulevien tuoreiden asennusten ja jo toteutettujen asennusten laajennukseen tai vaikka muutoksen sellaisiksi, jotta ne voisi suunnitella sähköautojen turvalliseen lataamiseen. Kyseinen ehdotus on korvannut standardin aiemman painoksen vuodelta 2014. Uuden painoksen teksti on muokattu siten, että se huomioi myös ne seikat, jotka täyttävät uusien asennusten vaatimukset. Suositeltavaa on myös tekstien tarkennus, niiden käyttöön liittyvien kokemusten mukaan. (Sesko 2018.)

Sähköautojen latauspistokkeeseen kuuluu myös oleellisesti muitakin osatekijöitä kuin vain ja ainoastaan itse pistokkeen osiin liittyvät tekijät. Myös itse pistokkeen fyysiset ominaisuudet on otettu huomioon sen väärinkäytön estämiseksi, esimerkiksi pistoke ei mekaanisesti voi sopia pistorasiaan, jonka ominaisuudet eivät vastaa pistokkeella kytkettävää järjestelmää. Tällainen ominaisuus on esim. jännitteen suuruus. Latauspisteen on kyettävä toimimaan turvallisesti monessa eri lämpötilassa. Tuotteen mekaanisten ominaisuuksien pitää olla tarpeeksi kestäviä, joka mahdollistaa toistuvaa kytkemistä ja irrotusta sekä tyypillisimpiä tilanteita liittyen väärinkäyttöön. Sähköjakelujärjestelmän toimintaa edistäviä toimintoja on myös erittäin suotavaa sisällyttää järjestelmään. Tähän liittyy esimerkiksi sähkönmyyntiä edesauttavia toimintoja. (Sähköautot 2014.)

2.3.1 Peruslataus = mode 3

Kyseinen lataus on yleisesti suositelluin sähköauton lataamisvaihtoehto. Sähköautoon kuuluvasta latauslaitteesta ladataan vaihtosähköä sähköautoon valmistetulla virtalatauskaapelilla määritellystä standardin SFS-EN 62196-2 kuuluvasta mode 2 sähköautopistorasiasta. Sähköauton lataukseen tarkoitetun virran määräksi voidaan asettaa maksimissaan 63 A ja sen tehomaksimi voi olla enintään 43 kW syöttöteho. Jos kohteessa ei ole mahdollisuutta käyttää kyseistä virtamäärää, on lataus myös mahdollista toteuttaa pienemmällä virtamäärällä. Sähköautoon sopivalla pistokepäällä toteutettu latauskaapeli saa myös olla osana erillistä latausasemaa. Globaalin lainsäädännön rajaamissa julkisissa sähköajoneuvojen latausasemissa on oltava SFS-EN 62196-2 mode 2 luokan täyttävä pistokeliitin tai sähköauton pistokepää. Pistokkeen lukitseminen pitää olla mahdollista joko mekaanisella vaihtoehdolla tai sähköisellä vastakappaleella. Syöttöjärjestelmään sisältyy tiedonsiirtoväylä, jonka tarkoituksena on varmistaa, että sähköauto liitoksen ja muut kytkennät ovat turvallisia kyseiseen syöttöpisteeseen. (Sesko 2018.)

2.3.2 Hidas lataus = mode 2

Kun kyseessä on muu kuin niin sanottu varsinainen sähköauton lataukseen käytetty lataustapa 3, siihen vaadittavaa pistorasiaa tai siihen tarkoitettua ajoneuvopistoketta voi tilapäisessä käytössä toteuttaa myös niin sanottua hidasta lataustapaa. Kyseisen latausvirran voi syöttää sähköajoneuvoon vaihtosähkövirtajännitteisen ajoneuvon läheisyydessä kuuluvasta

kotitalouspistorasiasta (SFS 5610) tai teollisuuspistorasiasta (SFS-EN 60309). Sähköajoneuvoa ja plug-in ladattavaa hybridiä on mahdollista ladata kotitalouspistorasiasta, jos kyseisen auton saama pitempikestoinen syöttövirta on rajattu 8 ampeeriin. Tämä sen vuoksi, että kotitalouspistorasiat on toteutettu niin, että ne kestävät 16 ampeerin virtaa ainoastaan kahden tunnin ajan, kun lataus on jatkuva. Teollisuuspistorasialla tämänkaltaisia määräyksiä ei ole. Auto yhdistetään syöttöpisteeseen standardoidulla syöttöjohdolla, johon on liitetty ohjaus- ja suojalaiteyksikkö. Syöttöjohdon suojalaiteyksikkö on asennettava niin, että sen pistorasia ei joutuisi alttiiksi kulmarasituksille ja siihen olisi toteutettu vedonpoisto. (Sesko 2018.)

2.3.3 Teholataus = mode 4

Sähköauton akut ladataan tasasähköllä korkealla virralla ajoneuvon vieressä olevasta tasasähkölaturista. Tälle lataustyyppille tunnetumpi nimi on pikalataus. Latausjohto on yksi itse latausasemaan kuuluva osa ja kyseinen sähköautopistoke on standardin SFS-EN 62196-3 mukaan valmistettu FF (ns. CCS) tai AA (ns. Chademo). Globaalin lainsäädännön säätelemissä yleisissä sähköauton syöttöasemissa täytyy olla standardin SFS-EN 62196-2 tyypin 2 kaltainen pistorasia tai sähköautopistoke ja/tai SFS-EN 62196-3 mukainen tyypin FF (tasasähkö) sähköautopistoke. Myös näiden pitää käyttää älykästä latausta hyödykseen, olosuhteiden sen salliessa (ks. Laki 478/2017). Vallitsevien pikalaturien sähköajoneuvon lataama tasavirrat voivat olla jopa satoja ampeereita ja lataustehot voivat olla 22 - 118 kW. Kyseistä tehoa pyritään kasvattamaan 350 kW saakka. (Sesko 2018.)

2.3.4 Kevyiden sähköajoneuvojen lataus = mode 1

Kyseinen lataustyyppi on tarkoitettu kevyisiin sähköllä toimiviin kulkuneuvoihin (sähköpolkupyörät, -skootterit, yms.), jonka akustoon syötetään vaihtovirtasähköä tavallisesta 230 V kotipistorasiasta. Tämän latauksen suojauksena toimii kiinteisiin asennuksiin kuuluva 30 mA vikavirtasuojaja. (Sesko 2018.)

2.3.5 Sähköauton langaton lataaminen

Sähköautoa akustoa voi myös ladata johdottomasti, jolloin sähköenergiaa siirtyy induktiivisesti tienpinnasta siihen upotettujen käämien ansiosta. Sähköauton alapohjaan asennetun käämin ansiosta auton akusto vastaanottaa sähköenergiaa. Ilman erillistä sähköauton latausjohtoa toimivan syöttöjärjestelmän erilaisia turvallisuusmääräyksiä säätää standardisarja IEC 61980. (Sesko 2018.)

2.3.6 Latausverkon suunnittelu

Ensimmäisenä asiana sähköverkon suunnittelun toteutuksessa pyritään selvittämään syöttönä toimivan sähköjärjestelmän nykyinen kuormitus. Selvittää pitää myös se seikka, voiko järjestelmään liittää uutta kulutusta vai onko kyseinen sähköverkko päivitettävä uusilla komponenteilla, kuten esimerkiksi pääsulakkeiden kokoa muuttamalla, keskuksen päivityksellä ja sen mitoitusvirran muokkaamisella. Myös keskuksen tilat on otettava huomioon, kun siihen suunnitellaan uusia lähtöjä. Myös sähköpääkeskuksen lämpökuvaaminen on tässä tapauksessa suositeltavaa. (Sesko 2018.)

Suunnittelussa valitaan käyttöön ja ympäristöön soveltuvat latauspisteet, jonka lisäksi suunnitellaan muun muassa näiden tarvittava määrä ja sen pohjalta niiden asennuspisteet. Latausasema asennetaan kohteeseen, sillä periaatteella, että sähköauton lataaminen on mahdollista standardin mittaisella syöttöjohdolla. (Sesko 2018.)

Kun latausverkkoa aletaan kohteeseen suunnittelemaan, on otettava huomioon myös kaapelien vaatima häiriösuojaus. Latauspisteitä suunniteltaessa on myös syytä ennakoida latauspisteen vaatimukset kuormitettavuuden ohjaamiseen, erinäisten mittauspaikkojen tarpeet ja myös

mahdollisuus laitteen etäkäyttämiseen. Turvatekijät on myös hyvä ottaa huomioon, sillä ne saattavat olla liitännäisiä kohteen kiinteistöautomaatio- tai turvajärjestelmiin. Esimerkiksi tulipalotilanteessa toimivassa sammutinjärjestelmässä sähköauton lataus automaattisesti katkeaa, kun kyseinen järjestelmä kytkeytyy päälle. Myös sähköenergian syöttö valtakunnalliseen sähköverkkoon on hyvä ottaa huomioon laitteen suunnittelussa. Kun järjestelmän koko kasvaa voi sen hyötykäyttäminen energiavarastona olla mahdollista. (Sesko 2018.)

Jokainen vaihtovirta sähköenergialla toimiva sähköauton latauspaikka on suojattava enintään 30 milliampeerin vikavirtasuojalla. Kyseinen määrite koskee myös kotitalouspistorasioita, vaikka ne eivät olisikaan sähköauton säännöllisiä latauspaikkoja. Kun vikavirtasuojat sijoitetaan kylmiin paikkoihin, sen tulee kestää vaadittavan määrän pakkasta (merkintä – 25 °C lumihuutaesymbolin sisällä). Vakinaisen sähköajoneuvon latauspisteen suojaaminen vikavirtasuojalla täytyy olla tyyppiä B. Kuitenkin tyyppin A vikavirtasuojat voidaan siinä tapauksessa sallia, kun käytössä on siihen soveltuvia laitteistoja, joiden turvallisuus varmistetaan, kun sähkövirta ylittää 6 milliampeerin rajan. Joihinkin pisteisiin tämä on asennettu jo etukäteen. (Sesko 2018.)

Siinä tapauksessa, kun ladataan vain yhtä sähköautoa, on hyvä olettaa, että sitä ladataan maksimisähköenergiamäärällä, jolloin sen tasauskerroin on tässä tapauksessa 1. Kun sähköauton latausjärjestelmään liitetään monia sähköautoja, voi lataustehoa rajoittamalla saavuttaa pienemmän tasotuskertoimen koko latausjärjestelmälle ja siten laskea syöttöpoistuiden johdotuksen sitä vastaavaksi. Tässä tapauksessa on hyvä huomioida turvallisuusjärjestelmän tehoreservi. Syöttöpisteen kaapeloinnissa on mahdollista hyötykäyttöä ketjutusta sillä edellytyksellä, että syötinkaapelit on mitoitetu vaatimusten mukaisiksi. Liittymäkoon suurenemisen ennaltaehkäisyyn on hyvä käyttää eri kuormanohjausjärjestelmiä, jotka voivat säännöstellä käytössä olevan sähköenergian siten, että jokainen latausasema saa tarvitsemansa määrän energiaa. Kun käytössä on pienempi määrä latausyksiköitä, voi järjestelmä syöttää enemmän sähköenergiaa käytössä oleviin pisteisiin. (Sesko 2018.)

Sähköautojen syöttöverkko mitoitetualla tavalla, että ohjaaminen ja mitoitus latausasemakohtaisesti olisi mahdollista. Suositeltavaa on myös vaiheiden vuorottelu, kun tällä hetkellä iso määrä sähköautoista saa otettua vain 1- tai 2-vaiheen tehon. Tiettyjen sähköautojen akut eivät vastaanota sähköenergiaa, johtuen väärästä kiertosuunnasta. Tästä syystä on hyvä tarkistaa vaihejärjestelmä. Maassa kulkeva kaapelointi asennetaan niihin suunniteltuihin suojaputkiin, minkä ansiosta tulevaisuudessa, joko niiden suurentaminen tai mahdollisen tiedonsiirron asentaminen olisi mahdollisimman yksinkertaista. (Sesko 2018.)

Sähköautonlataamiseen suunnitellun piirin mitoittaminen toteutetaan siten, että sen tulisi jaksaa auton pidempää syöttämistä suurimmalla mahdollisella latauksella myös vuoden kuumimpina ajanjaksoina. Suunnittelu on hyvä toteuttaa sillä periaatteella, että piirin kesto tuolloin on minimissään 30 °C ilman lämpötila ja 20 °C maan lämpötila. Syöttöaseman kokoonpanossa ja sijainnissa on hyvä huomioida rankasta lumisateesta johtuvat kinostuminen ja myös pölyävä pakkaslumi, kuten myös muut poikkeukselliset olosuhteet kuten korroosiota aiheuttavat lumen sulatusaineet. (Sesko 2018.)

Ilman erillistä lukitusta olevia sähköauton latauksen liitäntäpisteitä ei saa sijoittaa alle 1,7 metrin korkeuteen, sillä ennaltaehkäistään lasten pääsy niihin. Kyseinen asetus ei päde liitäntäpiste 3:n pistorasialle, joka on virraton siihen saakka, kunnes latauspistoke on siihen asennettuna. (Sesko 2018.)

Sähköauton latauspisteeseen voidaan myös lisätä erinäisiä tunnistautumiseen hyötykäytettäviä laitteita, kuten lukituksen poistoon tai kortintunnistukseen oleva laitteisto. Yleisillä paikoilla sijaitseviin latausasemiin suositellaan tukemaan älykkään latauksen latausmäärän mittausta (ks. Laki 478/2017). (Sesko 20018.)

Sähköauton lataaminen on sallittua vain siihen tarkoitetuilla latausasemilla, jotka ovat varustetut standardin SFS-EN 62196 säännellyllä pistorasioilla tai sähköautopistokkeilla. (Sesko 2018.)

Pistokytkimet ja ajoneuvopistokkeet kuluvat ja likaantuvat, joten niiden kunto pitää tarkastaa säännöllisesti luotettavan ja turvallisen toiminnan takaamiseksi valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vikavirtasuojat pitää testata laitteen omalla testilaitteella laitevalmistajan ohjeiden mukaan. Vikavirtasuojille, pistokytkimille ja muille säännöllistä huoltoa ja tarkastusta tarvitseville laitteille suositellaan laadittavaksi kirjallinen kunnossapito-ohjelma. (Sesko 2018.)

Sähköauton käyttäjän on velvollisuus käyttää vain niihin tarkoitettuja ja suunniteltuja latausasemia. Lohkolämmitinpistokepaikkoja ei voi käyttää sähköauton pitkäaikaiseen lataamiseen, koska ne eivät teknisiltä ominaisuuksiltaan täytä täyssähköauton lataukseen vaadittavia ehtoja. Kun käytetään kyseistä pistoketta tilapäisesti, on varmistuttava siitä, että pistokkeen kunto on moitteeton. Myös vanhempien taloyhtiöiden kaapelien kunto on syytä tarkastaa. Sähköauton lataamista ei saa toteuttaa sisätiloista. Esimerkiksi auton lataaminen avoimen ikkunan kautta on kielletty. (Sesko 2018.)

3 TEKNOLOGIA- JA INFRARATKAISUT

Tässä luvussa on tarkoitus perehtyä jo vallitseviin ja mahdollisiin tuleviin innovaatioihin sähköautojen lataustekniikassa. Ensin esitellään lataamista käsittelevää teknologiaa ja sen jälkeen tehdään katsaus Suomen rakennusinfraan.

3.1 Vallitsevat teknologiaratkaisut

Sähköajoneuvon lataaminen toteutetaan ajoneuvoon tarkoitetulla latauskaapelilla, joka liitetään ajoneuvossa olevaan pistokepaikkaan ja sen toinen pää liitetään latausasemaan. Sähköajoneuvojen lataaminen sähköenergialla maksimiin toteutuu, minimissään noin 15 minuutin aikana (teholataus), tai riippuen lataustavasta noin kahdessa tunnissa. (Motiva 2018.)

Itse latausasemassa on kannen alle sijoitettu latauspistoke, johon sähköajoneuvon lataamiseen tarkoitettu sähkökaapeli on suunniteltu. Asemaan on myös usein sijoitettu erillinen käynnistysnappi ja valo, joka kertoo sen toimivuudesta ja myös muista häiriötilanteista. (Motiva 2018.)

Moderneimpiin latausasemiin on myös liitetty mahdollisuus etäkäyttöön ja sitä kautta sen valvontaan. Kyseinen toiminto edesauttaa vikatilanteissa huollon tehokkuutta. Etätoiminnolla on myös mahdollista tarkkailla, että laitetta käyttää sen virallinen haltija. (Motiva 2018.)

Yleisillä paikoille olevat latausasemat vaativat sen käyttäjältä tunnistautumista, joka usein toteutetaan siihen suunnitellulla RFID-kortilla tai mobiililaitteella. Kun kyseinen tunnistus on toteutettu, laite varmistaa, että latausaseman kunto täyttää edellytykset latauksen turvalliseen aloittamiseen. Kun sähköajoneuvon akusto on saavuttanut täyden kapasiteettinsa, lopettaa piste ajoneuvon lataamisen. On myös mahdollista pysäyttää lataus missä tahansa vaiheessa. (Motiva 2018.)

Ajoneuvon lataamiseen on tällä hetkellä kolme eri lataamisvaihtoehtoa. (Motiva 2018.)

1. Sähköajoneuvon lataus:

Sähköajoneuvoa ladataan siihen suunnitellusta latausasemasta. Tämä voi myös mahdollisesti sisältää lisäosia, jotka tarkkailevat tunnistukseen ja valvontaan liittyviä tietoja. Ajoneuvon latausasema tunnistaa siihen suunnitellun pistokepään (KUVA 5). Kyseinen järjestelmä on suojattu vikavirtasuojalla, joka ennaltaehkäisee vaaran sähköiskuille. (Motiva 2018.)

Jos poissuljetaan auton latausasemaan liittyvät teholliset rajoitteet, päätekijä auton latauksen kestosta on siihen kuuluvan laturin kapasiteettirajoitukset. Kyseisellä latauksella sähköauton akuston pitäisi olla täydessä latauksessa noin 2 tunnin kuluttua. Kyseiseen asemaan liitettävä latauskaapeli toimitetaan pääsääntöisesti ajoneuvon mukana, mutta niissä tapauksissa, joissa tämä ei päde, pitää se hankkia valtuutetusta liikkeestä erikseen. (Motiva 2018.)

Pistoketyyppi 62196-2 Type 2 (KUVA 5) on yleisin Euroopassa käytetty sähköauton latauspistoke. Pistoketyyppi Type 1 ("Yazaki") on taas yleisempi japanilaisissa ja amerikkalaisissa sähköautoissa. Niin sanotun jakeluinfradirektiivin (2014/94/EU) mukaan sähkökäyttöisten ajoneuvojen normaalitehoiset julkiset eli kaikille avoimet vaihtovirtalatauspisteet on 18.11.2017 alkaen varustettava yhteen toimivuuden varmistamiseksi vähintään standardin 62196-2 Type 2 mukaisilla pistorasioilla tai ajoneuvon liittimillä. Yksityisiä latauspisteitä (asuinrakennukset ym.) vaatimus ei koske. (Motiva 2018.)



KUVA 5. Pistoke "Mennekes" (Motiva 2018.)

2. Ajoneuvon väliaikainen lataus:

Sähköajoneuvon mukana toimitetaan perinteiseen pistorasiaan sopiva latauskaapeli. Oheisessa kuvassa (KUVA 6) on siihen asennettu erikseen kotelosuojattu ohjauslaite, jolla on mahdollista rajoittaa ajoneuvon saama latausvirta 6-10 A. Kyseiset kotipistokkeet ja lohkolämmitystolppapistokkeet soveltuvat ainoastaan ajoneuvon tilapäiseen lataamiseen. Latausaika vaihtelee noin kahdeksasta tunnista jopa 12 tuntiin. Pistoketyyppi Schuko (IEC 60884; SFS 5610). (Motiva 2018.)



KUVA 6. Schukopistoke (Motiva 2018.)

3. Pikalataus:



KUVA 7. Pikalataus (Motiva 2018.)

Sähköajoneuvon akuston lataus toteutetaan syöttämällä tasasähköä suurella virtamäärällä ajoneuvon ulkopuolisesta tasasähkölaturista. Syöttökaapeli on asennettu latausasemaan kiinteänä. Jos ajoneuvo soveltuu tähän lataustyyppiin, on siinä oltava erikseen asennettu liitinpistoke. Kyseinen lataustyyppi on enemmän täydentävä latausratkaisu, jota toteutetaan pääsääntöisesti liikekeskusten tai muiden julkisten paikkojen yhteydessä. Kyseisellä lataustyypillä sähköajoneuvon akku täyttyy miltei täyteen kapasiteettinsa (n. 80 prosenttia) jopa puolessa tunnissa. Pistoketyyppi on 62196-3 Combo ("Chademo"). (Motiva 2018.)

Vikatilanteessa auton lataaminen päättyy, jos latauspaikan suojalaitteet tunnistavat ylikuormitusta tai esimerkiksi vian paikan johdotuksessa. Johdotusvian syitä ovat mahdollisesti rikki mennyt sähköauton laturinjohto tai latauspistokkeen sisään päässyt kosteus. Päälle mennyt suojalaite voidaan eräissä tilanteissa palauttaa latauspaikalla normaalitilaan itse latauspaikalta, kun on varmistettu, että vikatilanteeseen johtava tuote on poistettu. (Motiva 2018.)

Pääsääntöisesti sähköauton lataaminen näkyy osakkaalle muun sähkönkulutuksen osana. Osakeyhtiössä on sovittava selkeät säännöt koskien latauksen kustannuksia. Usein julkisilla paikoilla olevissa sähköauton latauspaikoissa on erikseen näyttö, joka kertoo paljonko latausta, on pystytty tuottamaan ajoneuvon akustoon. Osa yleisillä paikoilla, esim. kauppakeskuksissa olevista latauspisteistä on tällä hetkellä täysin ilmaisia. Voi olla vain ajan kysymys, milloin nämäkin muuttuvat maksullisiksi, mutta toisaalta ne luovat kaupalle markkinaedun houkuttelemalla lisää mahdollisia asiakkaita. (Motiva 2018.)

Sähköautojen akkujen käyttökapasiteetti on tällä hetkellä monelle yksi suurimpia esteitä sähköauton hankintaan. Sähköautoissa olevat litiumioniakkujen varauksen kesto pohjautuu siihen tehtyihin latausten määriin. Jokainen latauskerta vähentää toimintasädettä. Sähköauto voi toimia vielä 10 vuoden päästä alkuperäisellä akullaan, mutta sen toimintasäde on todennäköisesti pudonnut dramaattisesti. Uuden akun hankinta sen kustannuksien vuoksi ei todennäköisesti ole järkevää. (Kauppalehti 2019.)

3.2 Rakennusinfra

Isoimmat kysymykset lienevät ne, riittääkö nykyinen latausinfra tulevaisuudessa kasvavaan sähköajoneuvojen markkinaan? Seuraavina vuosina Suomen markkinoille on tulossa huomattavasti enemmän uusia sähköajoneuvomalleja. Näistä pääosan hankinta jää suomalaisilta kuluttajilta tekemättä, vaikka mallia olisikin huomattavasti paranneltu. Tärkeintä on, että niihin tarkoitettujen latauspaikkojen tarjonta ja mahdolliset muut palvelumuodot olisivat tulevaisuudessa nykyistä huomattavasti kattavammat. (Motiva 2018.)

Tuoreiden välikausiraporttien perusteella myöskin sähköajoneuvomarkkinoille on tulossa huomattavasti enemmän uusia mallivaihtoehtoja. Ladattavien plug-in hybridien vallitseva mallistovalikoima on jo verrattain kattava Suomen markkina-alueelle, kuitenkin myöskin sähköajoneuvomallistoa tulisi pyrkiä kasvattamaan. Täyssähköautojen ja myöskin ladattavien plug-in hybridien sähköllä päästävä ajomatka kehittyä jatkuvasti ylöspäin. Sähköajoneuvojen hinnoittelu on jo myös hieman näyttänyt merkkejä laskemisesta. Käytännössä tällä hetkellä sähköauton hinnalla saa vastaavaa isomman polttomoottorikäyttöiset automallin. (Motiva 2018.)

VTT:n tutkija Marko Paakkinen muistuttaa seuraavasta asiasta: "Sähköautojen myyntikehityksen valossa 250 000 sähköauton tavoitteen saavuttaminen on mahdollista, joskin suurin osa näistä on tämän hetken tilanteen pohjalta arvioituna ladattavia hybridejä. Täyssähköautojen kysyntä alkaa kiihtyä, kunhan autojen valikoima kasvaa ja hinnat tulevat alaspäin, ja latauspisteiden rakentamisesta tulee arkipäivää etenkin taloyhtiöissä" (Motiva 2018.)

Sähköajoneuvojen myyntinäköymät ovat tilastojen ja IEA:n ennusteen pohjalta katsottuna johtamassa vallitsevan 250 000 auton tavoitepisteen saavutukseen vuoteen 2030 mennessä. Nykyiset ennustukset näyttävät suurimman osan sähköajoneuvoista olevan kuitenkin ladattavia plug-in hybridejä, ja täyssähköautojen määrä jää niissä noin viidennekseen koko sähköajoneuvokannasta. Täyssähköautojen myynnillistä kehittymistä hillitsee tällä hetkellä vähäinen automallien määrä, korkeat investointikustannukset, sekä ajoneuvojen hankintapaikkojen vähyys. Markkinan kasvaminen on nykyään vielä erittäin hidastempoista, kun taas ladattavien plug-in hybridien myynti jatkaa kasvamistaan. Täyssähköautojen markkinaa arvioidaan kasvavaksi, jos sähköautojen mallimäärä kasvaisi ja investointihinta alkaisi laskemaan, viimeistään vuosien 2022–2025 paikkeilla. (Motiva 2018.)

Monet ajoneuvovalmistajat ovat valmistelleet oman strategiansa sähköautomarkkinoille, jonka tavoitteena on kohtuullisen laaja valikoima eri sähköautomalleja vuoteen 2025 mennessä. Useiden asiantuntijoiden ennusteiden mukaan sähköajoneuvojen investointikustannus saavuttaa vastaavien bensiini- tai dieselautojen hintatason myöskin kyseiseen vuoteen mennessä. Kuitenkin on oletettavaa, että vuoden 2025 jälkeen isoimmat tukimuodot eivät enää ole tarpeen, mutta siihen asti niiden kehittämiseen on suuta paneutua huolella. (Motiva 2018.)

Ilmastomuutoksen hillitsemiseksi CO₂-päästöt pitää saada pienemmiksi, ja varsinkin liikenteen päästöjen pienentämisessä on vielä erittäin paljon haasteita. Uusiin polttoainevaihtoehtoihin perustuvia polttoaineratkaisuja on hyötykäytettävä paljon nykyistä enemmän. Kun uusia ajoneuvojen

polttoainevaihtoehtoja saapuu markkinoillemme koko ajan enemmän, voi silti tankkaus- ja latauspisteiden määrän vähäisyys olla ratkaiseva tekijä näiden vaihtoehtojen suosion kasvamiseen. (Motiva 2018.)

Sähköautojen latauskapasiteetin kasvattamiseen on mahdollista hakea valtionavustusta. Kyseisen helpotuksen antaa Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA. Helpotuksen antamisen ehdot ja ohjeet hakemiseen ovat ARA:n kotisivuilla. Helpotuksen suuruus on 35 prosenttia toteutuneista kustannuksista, jotka sisältävän arvolisäveron, kuitenkin maksimissaan 90 000 €. (Motiva 2018.)

3.2.1 Tulevaisuuden infrarakennus/-saneeraus Suomessa

Tässä luvussa esitetään kommentteja neljältä eri insinööritoimistolta liittyen siihen, mikä on nykyisen rakennusinfran valmius tuleviin sähkölatauksen vaatimuksiin. Kommentit antoivat Juha Kiviniemi (Yhdistyneet insinöörit), Pekka Savuoja (Vahanen-Yhtiöt), Jonne Järvinen (Stacon) ja Vili Laitinen (Granlund).

Vanhempien kerrostaloyhtiöiden osalta tähän näkökulmaan ei olla varsinaisesti varauduttu ja lähtökohtaisesti koko järjestelmän kokoluokka on liian pieni. Asia pitää lähtökohtaisesti selvittää aina kohdekohtaisesti, miten järjestelmä on toteutettavissa. On mittava millaisia pohjakuormia, kiinteistössä on ja millaisia lähtöjä pääkeskukselta löytyy. (Kiviniemi 2019-05-13.)

Liittymässä voi olla n. 30 prosenttia tehoreserviä, mutta ei sillä sähköautoja voi ladata samaan aikaan. Älykkäät latausjärjestelmät ovat tuottaneet helpotusta tähän. Suurimpana ongelmana eräs suunnittelija kuvaa teknisten tilojen ahtautta ja nämä uudet järjestelmät vievät aika paljon tilaa. Kaapelit ja keskukset ovat usein ns. liian vajaita täyttämään sähköautojen lataukseen vaadittavia tarpeita. Yleensä putkituksella on tehty varaus sähköautoille. (Järvinen 2019-05-14.)

Sähköautoilijat ovat kommentoineet, että mikäli vanhoissa autolämmityspistorasioissa on taloyhtiön järjestyssäännöissä hyväksytty sisälämmittimen käyttö, silloin vastaavia tehoja voidaan periaatteessa hyödyntää myös sähköauton hitaaseen lataukseen. Tosin sähköenergian jälkimittaus, kiinteä kuukausimaksu latauksesta tms. pitää sopia taloyhtiössä. (Kiviniemi 2019-05-13.)

Tehoja voidaan myös ohjata älykkään dynaamisen kuormanohjauksen avulla, jolloin autojen latausta vuorotellaan ja sitä seurataan esim. auton latausjärjestelmän akuston tilan mukaan. Pikalataukset vaativat enemmän tehoa. Toisaalta hidas latauskin riittää suurella osalla työmatkaliikenteestä ja päivittäisestä ajomäärästä. Mökkimatkat pitää miettiä tarkemmin. (Kiviniemi 2019-05-13.)

Kaikkiin vanhoihin remontoitaviin kohteisiin tehdään yleensä pykälää suurempi pääkeskus kuin tarvittaisiin. Jos 250A riittää, tehdään 400A:n keskus. Samalla uusitaan liittymiskaapeloinnit. Pääkeskukseen tehdään kiinteistön mittauksen taakse lähdöt esim. kytkinvarokelähdöillä sähköautojen latauspaikoille. (Savuoja 2019-05-14.) Yleensä suunnitellaan ja toteutetaan vain hitaat latauspaikat n. 3 kW /auto ja varaudutaan yhteen tai kahteen 11 kW:n puolinopeaan latauspaikkaan (pienet taloyhtiöt). (Savuoja 2019-05-14.)

Kaapelit hitaille latauspaikoille rakennetaan urakan aikana. Puolinopeille tehdään yleensä vain putkitukset ja yksittäinen osakas maksaa tuon latausaseman lopullisen asennuksen. (Savuoja 2019-05-14.)

Tampereen suunnalla lieenee se käytäntö, että verkonhaltija (Tampereen Sähkölaitos) ei anna kahta liittymää tontille, jonka suuntana on sähkökeskusten vaihtaminen ja sitä kautta sähköliittymien kasvaminen. (Laitinen 2019-05-15.)

3.3 Älykäs lataus vai peruslataus?

Tässä luvussa esitetään molempien latausratkaisujen edut ja vertaillaan näiden kustannuksia, jotka aiheutuvat käyttäjälle. Ohessa on myös viittauksia erään huoltoliikkeen laatimaan koosteeseen taloyhtiöille, koskien latauksen valintaa:

Viisi huomioitavaa kohtaa taloyhtiölle

1. 3 eri lataustapaa

Sähköautojen lataustapoja on käytännössä kolme: hidas-, perus- ja tehollataus. Hidaslataus suoritetaan perinteisellä pistokejohdolla, jonka voi liittää latauspisteessä olevaan pistorasiaan. Tätä vaihtoehtoa suositellaan plug-in hybridiauton lataukseen. Peruslatauksella pitää osakeyhtiön asennuttaa latauspisteeseen erillinen naaraslatauspistoke, johon voidaan liittää siihen tarkoitettu latausjohto. Tehollataus käyttää normaalin vaihtovirran sijaan tasavirtaa ja vaatii näin ollen eniten teknisiä muutoksia taloyhtiöltä. (Kontulan huolto Oy 2019.)

2. Lämmitystolppa, sähköauton latauspisteeksi

Osakeyhtiössä ainakaan tällä hetkellä ei ole sähköautoa kuin muutamalla henkilöllä, joten tämän vuoksi tavallinen lämmitystolppa voidaan vaihtaa sähköauton latauspisteeksi. Varmasti voidaan todeta, että uusimmissa taloyhtiöissä on kapasiteettia muutaman sähköauton lataamiseen. Kuitenkin tähän selvitykseen on suositeltavaa kutsua aiheeseen perehtynyt asiantuntija. Vaihtoehtona on myös vaihtaa kyseinen lämmityspiste sähköauton älykkääksi latauspisteeksi. Tämä tarkoittaa koko paikoitusalueen paikoitusten lämmityspisteiden vaihtamista älykkäiksi latauspisteiksi. (Kontulan huolto Oy 2019.)

3. Sähköauton latauspisteen hinta

Osakeyhtiön omistuksessa olevissa autopaikoissa on olemassa tietty paikkamaksu. Kyseisen paikan maksua laskettaessa osakekohtaisesti on hyvin mahdollista, että eri osakkeilla on eri hintainen vuokra. Tämän vuoksi sähköauton latauspisteellä varustettu paikka, voi olla kalliimpi kuin muut paikat. Kyseisen paikan hinta määritellään erikseen yhtiökokouksessa. Paikkojen hinta kuuluu osakkeenomistajan maksamaan yhtiövastikkeeseen. Huomioitavaa on, että sähköauton latauspisteen hinnoittelu voi vaatia yhtiöjärjestyksen muokkaamista. (Kontulan huolto Oy 2019.)

4. Suunnittelu

Miten edetään, kun taloyhtiö toivoo itselleen sähköauton latauspaikkaa? “Kannattaa ensimmäisenä steppinä ottaa yhteyttä yhtiön hallituksen tai isännöintiin ja pyytää selvittämään, onko mahdollista vaihtaa autopaikkoja sellaisiksi, joissa voi ladata sähköautoa”, lakiasiantuntija Tommi Leppänen Isännöintiliitosta kertoo. Sähkölatauksen selvityksessä kannattaa taloyhtiön ensitöikseen selvittää montako paikkaa se tarvitsee tulevaisuuden tarpeita ajatellen, sekä tarkistuttaa sähkökeskusten ja sähkönsyöttöön kuuluvien kaapelien kunto. Montako latauspaikkaa on mahdollista nykyisellä sähkökapasiteetilla asentaa? Jos talo osakeyhtiön jokainen autopaikka vaihdetaan sähköauton latauspaikaksi, vaatii se jokaisen osakkeen omistajan suostumuksen. Kyseinen tarve voidaan sopia myös vähemmistöosakkaiden kesken. Tässä tapauksessa maksun suorittavat vain ne, jotka haluavat sähköauton latauspisteen. (Kontulan huolto Oy 2019.)

5. Asunnon arvon nousu

Sähköautolataustolpan asennusremontti saattaa jopa nostaa asunto-osakeyhtiön huoneistojen arvoa. Osakkeiden kauppaaminen saattaa tulevaisuudessa ratketa siihen kuuluuko osakkeelle oma sähköauton latauspaikka. Tommi Leppänen Isännöintiliitosta kertoo, että EU voi tulevaisuudessa edellyttää uudelta sekä isoa peruskorjausta vaativalta taloyhtiöltä tietyn määrän sähköautojen latauspaikkoja, jos taloyhtiöön kuulu yli 10 autopaikkaa. Muutos kuitenkin astuisi voimaan vasta seuraavan vuosikymmenen aikana. “Euroopan komission esitys asiasta on olemassa, joten näihin asioihin varmaan tullaan tulevaisuudessa palaamaan,” Leppänen sanoo. (Kontulan huolto Oy 2019.)

3.3.1 Älykäs lataus

Sähköautojen älykkäät latauspalvelut yleistyvät ja uusia ratkaisuja tulee markkinoille jatkuvasti. Ei kuitenkaan ole selvää mitä hyötyä älykkyys tuo sähköauton lataamiseen verrattuna tavalliseen pistokkeeseen. (Virta 2017.)

Älykäs lataus mahdollistaa turvallisen ja kitkattoman latauksen sekä toimii alustana älykkäille energiapalveluille. Lisäksi älykkäällä latauksella voi säästää sekä rahaa että ympäristöä. Ohessa viisi eri palvelua älykkääseen lataukseen. (Virta 2017.)



KUVA 8. Älykäs lataus (Virta, 2017.)

Älykäs latauslaite mahdollistaa suurimman mahdollisen latausvirran käyttämisen turvallisesti, joten lataus on huomattavasti nopeampaa kuin pelkällä kotitalouspistokkeella. Latauksen turvallisuus nousee huomattavasti, sillä älylaitteet varmistavat johdon ja kytkennän automaattisesti ennen lataustapahtumaa. Turvallisuutta voidaan lisätä automaattisella kuormantasauksella, jos asuinkiinteistössä on useampi latauslaite. Tarvittaessa lataus voidaan myös keskeyttää etänä verkon yli. (Virta 2017.)

Naapurien huoli sähkönkulutuksen lisääntymisestä voidaan ratkaista kytkemällä latauslaite latauspalveluun, joka kerää automaattisesti tiedon sähkönkulutuksesta. Tätä kautta latauksesta syntyvät kustannukset veloitetaan käytön mukaan sähköautoilijalta ja tilitetään suoraan asuinkiinteistön tilille. Työsuhdeauton käyttäjille palvelu tuo lisää sujuvuutta arkeen, sillä se raportoi julkisen ja kotilatauksen kustannukset automaattisesti työnantajalle. (Virta 2017.)

Älykäs lataus ohjaa sähköauton lataustapahtuman automaattisesti vuorokauden edullisimpaan latausajankohtaan sähkön markkinahinnan perusteella. Näin sähköautoilija säästää selvää rahaa. Tästä hyötyvät myös ympäristö ja sähköverkko; kun sähkön hinta on alhaisimmillaan, myös sähkön kysyntä on alhaisimmillaan. Kun lataus ajoitetaan tällaisiin ajankohtiin, sähköautojen avulla voidaan samalla tasapainottaa sähköverkkoa ja energiantuotannon tarvetta. (Virta 2017.)

Käytettävyystiedot paranevat älykkäässä latausverkostossa; kun latauspiste on kiinni verkossa, sen käytöstä ja saavutettavuudesta saa helposti informaatiota. Autoilija näkee etänä, onko piste vapaa vai käytössä ja voi tarvittaessa varata pisteen itselleen. Kotilatauspisteen omistaja voi myös halutessaan jakaa latauspisteensä ja hankkia lisäansioita auttaessaan muita. Sähköautoilijat taas pääsevät nauttimaan tiheimmästä latausverkostosta. Latauspisteen omistajalla on täysi vapaus valita, kenelle piste on auki - latauspisteen voi siis jakaa myös vain perheen ja ystävien kesken. (Virta 2017.)

Älykkäällä latauksella tarkoitetaan latausjärjestelmää, joka sisältää tietoliikenneyhteyden ajoneuvon ja latauslaitteen välillä sekä tietoliikenneyhteyden latauslaitteen ja latauspalveluntuottajan välillä. Tämä mahdollistaa lataustapahtuman reaaliaikaisen ohjauksen ilman, että lataustapahtuma katkeaa. Käytännössä älykäs lataus tarkoittaa siis älykästä latauslaitetta ja siihen liitettyä palvelua, jolla laitteen käyttöä voi seurata, ohjata ja rajata. (Virta 2017.)

Sähköautojen käytön mahdollisuutta niin sanottuna sähkövarastona tulevaisuudessa edellyttää, että autojen latausjärjestelmä on juuri älykästä latausta. Tarkoitus olisi, että sähköautoa ladataan sähkön markkinahintaan peilaten. Tässä tapauksessa markkinahinnan tulkinta pitäisi olla lähes reaaliaikaista ja käytön ohjauksen täsmällistä. Paras tilanne kyseiselle tekniikalle olisi se, että ladattava sähköauto voisi myös syöttää sen vaatiessa sähköenergiaa takaisin verkkoon. Kyseisellä periaatteella saadaan tästä tekniikasta paras hyöty irti. Kyseisen sähkövaraston joustokyky on myös hyvä olla sähkömarkkinan todennettavissa, jotta siitä maksettavat etuudet olisivat todenmukaisia. Tämä tarkoittaa jatkuvaa kommunikointia latausaseman ja sähköverkon välillä. (Fingridlehti 2019.)

3.3.2 Peruslataus

Sähköautojen lataamiseen vaadittavia latausasemaverkoston laajenemista taloyhtiöiden pihoihin rajoittaa usein kiista taloyhtiön sisällä, joka hidastaa päätöksen tekoa, jolloin se vaikeutuu huomattavasti. Sähköauton lataamisen tarkoitettuja latausasemia ei vielä tällä hetkellä moni tarvitse, mutta niistä syntyviin kustannuksiin osallistuminen voidaan velvoittaa jokaiselta taloyhtiön osakkaalta. Kyseisessä tilanteessa hoidetaan ratkaisu äänestämällä ja tällöin investointi voi peruuntua kokonaan. Jotta yhteinen sopu taloyhtiössä voitaisiin paremmin taata, on kannattavaa asentaa auton lataukseen tarkoitettuja latausasemia vain sen verran, ettei muutoksia taloyhtiön sähköverkkoon tarvitsisi tehdä. Autojen lataaminen suoritetaan pääsääntöisesti yöaikana, jolloin lataustaparatkaisu taloyhtiöille on yksivaiheinen peruslataus. Nopeampaan lataukseen voidaan harkita 11 tai 12 kW:n latausasemaa. (Sähköala 2019.)



KUVA 9. Auton tietokonenäyttö (Tekniikka&talous 2018.)

TAULUKKO 1. Mitä maksaa sähköauton lataaminen? (Vihreä kaista 2019.)

Bensa- ja sähköauton ajokustannusten vertailuesimerkki		
Bensa-auto		Sähköauto
100 km	Ajomatka	100 km
7,5 l	Kulutus / 100 km	15 kWh
1,450 € / l	Polttoaineen hinta	0,13 € / kWh
10,9 €	Polttoainekustannus / 100 km	1,95 €

Sähköauton latauksesta aiheutuvien kulujen vaikuttavia tekijöitä ovat autossa olevien akustojen koko, joka vaikuttaa ajoneuvoon ladattavan sähkön määrään. Tämän määrän kustannusvaikutukset kuluttajalle riippuvat sen hetkisestä sähkönn hinnoittelusta, joka taas vaihtelee latauspaikan (koti, kauppakeskus, yms.) hinnan perusteella. Sähköauton täyteen lataamisen hinnan voi myös laskea etukäteen seuraavalla kaavalla:

Sähköajoneuvossa olevan akuston suuruus (kulutus, kWh) x sähkönn hinta (€/kWh)

4 INNOVAATIOT JA START-UP YRITYKSET

Tässä osiossa käsittelen Suomessa tapahtuneita innovaatioita EV-latausteknologian saralla ja myös mahdollisia Start-up yrityksiä, jotka ovat näiden takana. Käsittely painottuu siihen suuntaan, miten UTU Oy voisi hyödyntää näitä yrityksiä ja löytyisikö tältä saralta mahdollisia kumppaneita tulevaisuuden liiketoimille.

4.1 Innovaatiot Suomessa

Lidl Suomi on kertonut, että sen seitsemän oman myymälän parkkipaikalle asennetaan sähköautojen pikalatauspisteitä, joihin jokaiseen myymälän parkkipaikkaan on varattu ainakin kaksi erillistä parkkipaikkaa sähkö- ja hybridi-autojen latausta varten. K-ryhmä taas kertoi, että se ja Ionity tuovat Suomeen kolme huippunopeaa suurteholatausasemaa sähköautoille. Markkinoiden tehokkaimmat latausasemat tulevat K-ryhmän kauppapaikkojen yhteyteen Helsingistä Turun, Tampereen ja Lahden suuntaan kulkevien moottoriteiden varsille. (Tekniikka&talous 2018.)

Suurteholatausasemat kuuluvat Ionityn Euroopan laajuiseen latausverkostoon. Ne täydentävät Keskon aiemmin kesäkuussa julkistamaa uutta K-Lataus-verkostoa, joka kattaa koko Suomen. Lidlin mukaan sen latauslaitteet ovat yleisten latausstandardien mukaisia pikalatauslaitteita. Latauspisteet tullaan aluksi asentamaan valtateiden varsilla sijaitsevien Lidl-myymälöiden parkkipaikoille Hämeenlinnassa, Lempäälässä, Jyväskylässä, Kuopiossa, Mikkelissä, Helsingissä ja Kouvolassa. Heinolassa latauspiste on otettu käyttöön vuoden 2018 loppupuolella. Lidlin asiakkaat voivat ladata sähkö- tai hybridi-autonsa myymälöiden latauspisteillä maksutta. Latauspisteet ovat käytössä myymälöiden aukioloaikoina ja autoa voi ladata enimmillään tunnin ajan. (Tekniikka&talous 2018.)

Lidl aikoo myös myöhemmin kasvattaa latauspisteidensä määrää, laajentamalla niitä muihin myymälöihinsä. Tiuhaan liikennöidyt maantietalueet kuuluvat latauspisteiden suunnittelussa yrityksen tärkeimpiin alueisiin. K-ryhmä aikoo tuoda markkinoille suurteholatausasemat, jotka tarjoavat sähköauton käyttäjille jopa 350 kW:n lataustehon. Se merkitsee käytännössä sitä, että noin 15 minuutissa voi ladata noin 300 kilometrin kantosäteen sähköautoon, jos auto pystyy hyödyntämään täyttä lataustehoa. (Tekniikka&talous 2018.)

4.2 Startup yritykset

On todettava, ettei ainakaan tässä työssä käytetyillä tutkimusmenetelmillä onnistuttu löytämään yrityksiä ainakaan suoraan täyttämään UTU Oy:n tämän hetkisiä tarpeita liittyen sähköautojen lataukseen tarvittavaan kehitystyöhön. Pääsääntöiset innovaatiot liittyivät lähtökohtaisesti yhteiskäyttöautoiluun liittyviin ohjelmistopalveluihin, joka kuitenkin voisi ainakin epäsuorasti toimia tulevaisuudessa jopa potentiaalisena yhteistyökuviona.

Valitettavasti rajallisen ajankäytön takia en päässyt tutustumaan globaalien markkinoiden yritystarjontaan, mutta oma käsitykseni on, että kyseisen alan toimijoita ja tuotekehittäjiä löytyy jo suhteellisen runsaasti ympäri Eurooppaa.



KUVA 10. Latausasema (Uusiteknologia 2018.)

4.2.1 Mahdollisuudet kumppanuuteen

Kumppania etsiessä on hyvä ottaa huomioon mahdollinen tarve älykkääseen sähköautojen lataukseen ja sen kehitystyössä toimivien yritysten konsultointiin. Muuten pääsääntöisessä lataustoiminnassa olisi varmasti hyvä löytää kumppani/toimija, joka on erikoitunut hitaan- ja peruslatauksen tuotteiston kehittämisen ja tuottamiseen.

5 TOIMINTASUUNNITELMAEHDOTUS UTU OY: LLE 2019-2020

Tässä luvussa linjaan UTU Oy:n nykyisen tilanteen liittyen sähköautojen latausratkaisuun ja antamaan toimintasuunnitelman laatimiseen perustuvan ehdotelman, joka linjaisi kyseisen ratkaisun kehitystyön lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

5.1 Nykyinen ja lähitulevaisuuden toimintasuunnitelma

Tällä hetkellä UTU Oy on tuonut yhteistyössä Slo Oy:n kanssa markkinoille hybridisähköautoihin tarkoitetun latauspisteen E-Piken, joka nykyiseen markkinatilanteeseen sopii todella hyvin. Karkea arvio sähköhybridien määrästä, verrattuna koko sähköautojen määrään Suomessa, on noin 90 prosenttia. Kyseinen latausratkaisu on taloyhtiöille erittäin kustannustehokas, koska jos yhtiöistä löytyy jo valmiiksi Slo:n toimittava Pike-merkkinen autojen lohkolämmitykseen tarkoitettu tolppa, ei sen muuntaminen sähköhybridien lataamiseen tarkoitettuun E-Pikeen vaatisi kuin ns. vanhanmallisen lämmityspistokekotelon vaihtamisen uuteen lataamiseen tarkoitettuun E-Pike koteloon. Kyseisen lämmitystolpan johdotukset ovat automaattisesti lataamiseen vaadittavalla tasolla, joka pitää kustannukset erittäin maltillisina.

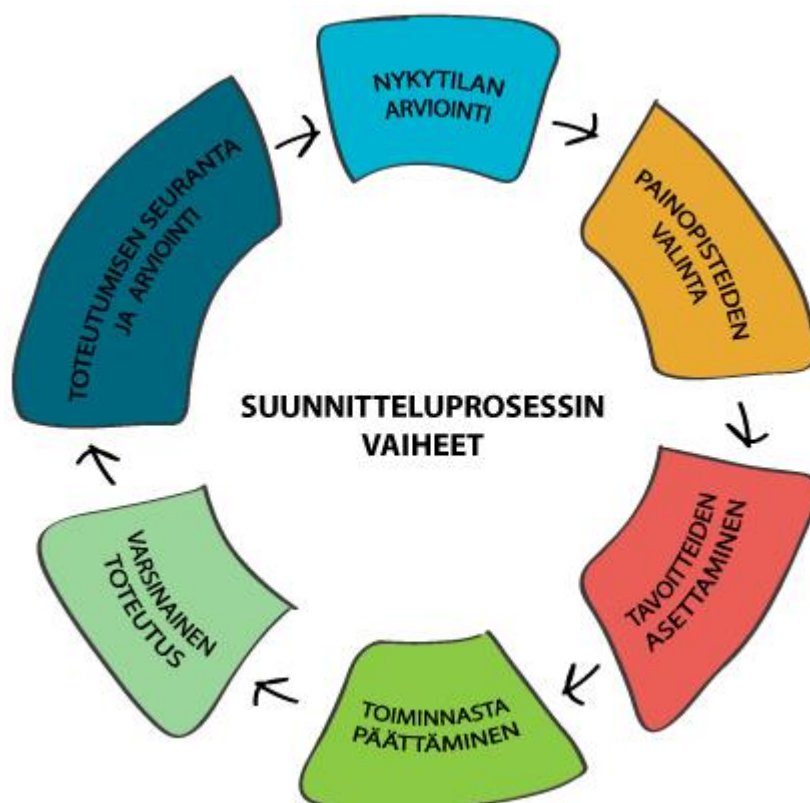
Seuraavan viiden vuoden sisällä UTU Oy:n on erittäin suositeltavaa kartoittaa täyssähköautojen peruslatauslaitteiden tarpeet, koska kyseinen latausmuoto on tekemäni taustatyön mukaan optimaalisin seuraava kehitystyö. Kyseinen latausmuoto tulee todennäköisesti olemaan vallitseva sähköautojen latausmuoto omakoti- ja kerrostaloasumisessa, jolloin tämän kehittäminen olisi yritykselle erittäin oleellista. Pikalatauksen tarve kyseisissä asumismuodoissa ei tule olemaan tämän työn perusteella vallitseva latausmuoto kyseisissä asuinalueissa. Pikalatauksen vaatimat muutostyöt ja mahdolliset esteettiset haitat näissä ovat hinnaltaan ja olemukseltaan liian suuret.

5.2 Pitkätäkäimen toimintasuunnitelma

Pidemmän tähtäimen kehitystyönä pitäisin älykkääseen lataukseen tarkoitetun lataustuotteen tuomisen markkinoille. Kyseinen latausmuoto, tulee tämän opinnäytetyön perusteella, olemaan merkittävässä roolissa liittyen kerrostalossa asuvien kuluttajien lataustarpeisiin, koska siihen liittyvä sähkökuorman hallittavuus voi todennäköisesti olla merkittävässä roolissa. Tämä on myös hyvä ottaa huomioon keskusvalmistukseen liittyvässä kehitystyössä ja alkaa jo nyt suunnittelemaan ns. varauksen jättämistä keskukseen, kyseistä tekniikkaa varten.

Opinnäytetyötä tehdessä saatujen kommenttien perusteella, älykäs latausratkaisu poistaa isoissa taloyhtiöissä syntyviä kiistatilanteita johtuen kunkin asukkaan latausmäärästä. Kyseiseen lataustekniikkaan on tulevaisuudessa hyvä löytää ohjelmistopalveluntarjoaja, jonka latausohjelma kattaisi mahdollisimman laajalti älykkääseen lataukseen tarkoitettuja palveluja ja mahdollisesti loisi aivan uuden maksutavan liittyen sähköautojen kotilataukseen. Myös erinäiset käyttäjän tunnistukseen liittyvät kehitystyöt ovat varmasti tulevaisuudessa merkittävässä osassa.

Kyseistä latausratkaisua myös tukee se oletama, että sähkönkulutuksen käyttömäärät vain kasvavat lähitulevaisuudessa ja kyseisen laitteiston, joka pystyy säätelemään kyseistä kapasiteettia voi erinäisten sääntelyjen jälkeen tulla taloyhtiölle edullisemmaksi hankinnaksi, kuin perinteinen peruslatausmalli.



KUVA 11. Suunnitteluprosessin vaiheet (Yhdistyneet toimijat 2019.)

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AAMULEHTI 2017. Milloin sähköauto yleistyy Suomessa? – "Myynti on kiihtynyt prosentuaalisesti, mutta määrät ovat pieniä". [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-03-14.] Saatavissa: <https://www.aamulehti.fi/a/200413663>

CLEANTECHNICA 2019. China's EV Sales Grow 118% Year On Year & Fossil Sales Fall 13% — Q1 Charts. [verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-03-28]. Saatavissa: <https://cleantechnica.com/2019/04/10/china-q1-ev-sales-grow-118-year-on-year-fossil-sales-fall-13-charts/>

FINGRIDDLEHTI 2019. Sähköautot, uhka vai mahdollisuus? [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-03-14.] Saatavissa: <https://www.fingridlehti.fi/sahkoautot-uhka-vai-mahdollisuus/>

FORBES 2019. U.S. Electric Vehicle Trends To Watch In 2019. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-03-14.] Saatavissa: <https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2019/01/02/4-u-s-electric-vehicle-trends-to-watch-in-2019/#3331b5815a3c>

HELSINGIN SANOMAT 2019. Norja on sähköautoilun maailmanennätysmaa: viime vuonna joka kolmas uusi auto oli täyssähköauto. [verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-02-13.] Saatavissa: <https://www.hs.fi/autot/art-2000005953447.html>

JÄRVINEN, Jonne 2019-05-14. Kysymys sähköautojen lataustolpista [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Risto Pirhonen. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: Vantaa, Tomi Nolvi

KAUPPALEHTI 2019. Sähköauton ostaja ottaa harkitun markkinariskin - Sähköautobloggari opastaa, miten akun kestoikää voi pidentää. [verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-08-28.] Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/sahkoauton-ostaja-ottaa-harkitun-markkinariskin-sahkoautobloggari-opastaa-miten-akun-kestoikaa-voi-pidentaa/1a03ad2a-1b51-45be-a5c6-d8411c8965b5>

KIVINIEMI, Juha 2019-05-13. Kysymys sähköautojen lataustolpista [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Risto Pirhonen. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: Vantaa, Tomi Nolvi

KONTULANHUOLTO OY 2019. Viisi asiaa, mitä sähköautot tarkoittavat taloyhtiölle. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-05-13.] Saatavissa: <https://kontulanhuolto.fi/viisi-asiaa-mita-sahkoautot-tarchoittavat-taloyhtiolle/>

LAITINEN, Vili 2019-05-15. Kysymys sähköautojen lataustolpista [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Risto Pirhonen. [Viitattu 2019-05-16.] Saatavissa: Vantaa, Tomi Nolvi

MOTIVA 2018. Sähköauton lataustekniikka ja turvallisuus. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-04-03.] Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/nain_liikut_viisaasti/valitse_auto_viis_aasti/autotyypit/sahkoauton_lataustekniikka_ja_turvallisuus

MOTIVA 2018. Kaasu- ja sähköautot yleistymässä – riittääkö infra? [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-04-03.] Saatavissa: https://www.motiva.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2018/kaasu-ja_sahkoautot_yleistymassa_riittaako_infra.13654.news

PLUGIT 2019. Sähköautot suuressa suosiossa Norjassa. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-02-13.] Saatavissa: <https://plugit.fi/fi-fi/article/ajankohtaista/sahkoautot-suuressa-suosiossa-norjassa/127/>

PRESCIENT&STRATEGIC INTELLIGENCE 2019. Asia pacific electric car-market. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-07-05.] Saatavissa: <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/asia-pacific-electric-car-market>

SAVUOJA, Pekka 2019-05-14. Kysymys sähköautojen lataustolpista [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Risto Pirhonen. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: Vantaa, Tomi Nolvi

SESKO 2018. Sähköajoneuvojen lataussuositus 2018. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-03-14.] Saatavissa: https://www.sesko.fi/standardit/standardoinnin_aihealueita/sahkoautot_ja_latausjarjestelmat/lataus-suositus

SESKO 2018. LIITE 1. Latausjärjestelmään liittyvät standardit. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-03-14.] Saatavissa: https://www.sesko.fi/standardit/standardoinnin_aihealueita/sahkoautot_ja_latausjarjestelmat/lataus-suositus

STATISTA 2019. The U.S. Electric Vehicle Industry - Statistics & Facts. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-07-03.] Saatavissa: <https://www.statista.com/topics/4421/the-us-electric-vehicle-industry/>

SÄHKÖALA 2019. Viisi asiaa, mitä sähköautot tarkoittavat taloyhtiölle. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: http://www.sahkoala.fi/koti/sahkoautot/fi_FI/sahkoautojen_yleistyminen_vaatii_latausmahdollisuuksia/

SÄHKÖAUTOT 2014. Sähköautojen standardointi. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-08-27.] Saatavissa: <http://www.sahkoautot.fi/wiki:saehkoeautojen-standardointi>

TALOUSELÄMÄ 2018. Sähköauton ostaja saa tuhansien eurojen tuen Ruotsissa - nyt naapuri lyö rahoiksi myymällä tukiautonsa Norjaan. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-02-13.] Saatavissa: <https://www.talouselama.fi/uutiset/sahkoauton-ostaja-saa-tuhansien-eurojen-tuen-ruotsissa-nyt-naapuri-lyo-rahoiksi-myyamalla-tukiautonsa-norjaan/d8af19bd-f655-3c07-b5b3-08652ccf2523>

TEKNIikka&TALOUS 2018. Loistouutinen sähköautoilijoille - auton voi pian ladata ilmaiseksi Lidlin tai K-kaupan parkkipaikalla. [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/autot/loistouutinen-sahkoautoilijoille-auton-voi-pian-ladata-ilmaiseksi-lidlin-tai-k-kaupan-parkkipaikalla-6731685>

TEKNIikka&TALOUS 2019. Selvitys: Tämä toimenpide edistää eniten sähköautojen yleistymistä – "tarvitaan poliittisia ohjauskeinoja". [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-08-27.] Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/selvitys-tama-toimenpide-edistaa-eniten-sahkoautojen-yleistymista-tarvitaan-poliittisia-ohjauskeinoja/8c46e430-16be-32c3-a57a-a551b68c649a>

TEKNIIKAN MAAILMA 2018. TM-analyysi: Sähköautojen myynti on edelleen hyvin vähäistä – mutta se ei johdu kysynnän puutteesta. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-02-22.] Saatavissa: <https://tekniikanmaailma.fi/tm-analyysi-sahkoautojen-myynti-edelleen-hyvin-vahaista-mutta-se-ei-johdu-kysynnän-puutteesta/>

THE GUARDIAN 2018. Electric cars exceed 1m in Europe as sales soar by more than 40 %. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-02-22.] Saatavissa: <https://www.theguardian.com/environment/2018/aug/26/electric-cars-exceed-1m-in-europe-as-sales-soar-by-more-than-40-per-cent>

VIHREAKAISTA 2019. Mitä maksaa sähköauton lataaminen? [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: <https://vihreakaista.fi/fi-fi/article/sahko/mita-maksaa-sahkoauton-lataaminen/178/>

VIRTA 2017. Viisi asiaa, mitä sähköautot tarkoittavat taloyhtiölle [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: <https://www.virta.global/fi/blogi/miksi-s%C3%A4hk%C3%B6auton-lataus-tarvitsee-%C3%A4ly%C3%A4>

UTU 2019. Me olemme UTU. [verkkojulkaisu], [Viitattu 2019-05-24] Saatavissa: <https://www.utu.eu/me-olemmme-utu>

UUSITEKNOLOGIA 2018. Lidlin myymälöihin sähköautojen pikalataus. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-05-15.] Saatavissa: <https://www.uusiteknologia.fi/2018/10/08/lidlin-myymaloihin-sahkoautojen-pikalataus/>

YHDISTYNEETTOIMIJAT 2019. Toimintasuunnitelma. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-05-15.] Saatavissa: <https://www.yhdistystoimijat.fi/toiminnot/asiakirjat/toimintasuunnitelma/>

YRITYSTOIMINTA 2019. Markkinat ja kysyntä. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2019-05-15.] Saatavissa: <http://www.tieto.osaavayrittaja.fi/markkinat-ja-kysyntae>

LIITE 1: LATAUSJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT STANDARDIT

66/2009 Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta

707/2011 Mittauslaitelaki

478/2017 Laki liikenteessä käytettävien vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelusta

SFS 5610 Kotitalouksiin ja vastaaviin käyttöihin tarkoitetut pistokytkimet. Osa 1: Yleiset vaatimukset

SFS 6000 –sarja. Pienjännitesähköasennukset

SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5-52: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen.

Johtojärjestelmät

SFS 6000-7-722 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-722: Erikoistilojen ja –asennusten

vaatimukset. Sähköajoneuvojen syöttö

SFS-EN 50620 Electric cables - Charging cables for electric vehicles

SFS-EN 60309 –sarja Teollisuuskäyttöön tarkoitetut voimapistokytkimet

SFS-EN 62196 –sarja Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles

IEC 61980 –sarja Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems

(Sesko, 2018.)