

Noora Kettunen

Täyssähköautojen läpimurto Suomen automarkkinoilla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

29.12.2020

Tekijä Otsikko	Noora Kettunen Täyssähköautojen läpimurto Suomen automarkkinoilla
Sivumäärä Aika	23 sivua 29.12.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Autosähkötekniikka
Ohjaajat	Operatiivinen koordinaattori Sami Toppinen, Arval Oy Lehtori Heikki Parviainen
<p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli selvittää, miten eri autokorjaamot ovat valmistautuneet täyssähköautojen tuleviin huoltoihin sähköautojen yleistyessä Suomessa ja miten huoltojen eroavaisuudet tulevat vaikuttamaan autojen valmistajien takuusiin. Tutkimuksessa käsitellään vain täyssähköisiä autoja ja niiden huoltoja. Työ tehtiin Arval Oy:lle, joka tarjoaa Suomessa yksityis- ja yritysleasingratkaisuja.</p> <p>Työn alussa tarkastellaan käytettävissä olevien lähteiden avulla sähköautojen määrän kasvua Suomessa sekä sähköautoilun yleistymisen tiellä olevia ongelmia. Tämän jälkeen työssä kuvataan hieman BEV-autojen ympäristövaikutuksia. Näiden tietojen pohjalta pohditaan, miltä sähköautoilun tulevaisuus näyttää Suomessa tulevina vuosina. Työn yhteydessä suoritettiin neljä matkasimulaatiota, joilla havainnollistetaan BEV-autolla matkustamista verrattuna perinteisellä polttomoottorisella autolla matkaamiseen. Tämän jälkeen työssä esitellään niitä tietoja, joita BEV-huolloista on vapaasti saatavilla. Työn yhtenä osana suoritettiin korjaamoille kysely, jolla pyrittiin selvittämään BEV-autojen tarkempaa huolto-ohjelmaa sekä kartoittamaan korjaamotakuiden kattavuuksia.</p> <p>Kyselyn vastausaste oli hyvin huono, ja työn yksi suurimmista löydöksistä oli, ettei korjaamoilla vaikuttaisi olevan kovinkaan hyvää valmiutta vastata kysymyksiin sähköautojen huolloista. Alhaisen vastausprosentin takia alkuperäisen tutkimuksen tulokset jäivät vähäisiksi. Tästä huolimatta tutkimuksen edetessä saatiin kerättyä paljon muuta tärkeää informaatiota sähköautoista ja niiden huolloista.</p> <p>Tutkimuksesta saatuja tietoja käytettiin tukemaan leasingyhtiö Arval Oy:n strategiaa sähköautojen osuuden kasvattamiseksi yrityksen autokannassa. Tutkimuksista saatiin paljon tietoa tulevaisuutta varten, joten tutkimuksen jatkaminen myöhemmin on mahdollista.</p>	
Avainsanat	Arval Oy, täyssähköauto, huoltaminen, leasing

Author Title	Noora Kettunen The breakthrough of electric vehicles in automobile markets of Finland.
Number of Pages Date	23 pages 29 December 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering
Professional Major	Automotive Electrical Engineering
Instructors	Sami Toppinen, Operations Coordinator Heikki Parviainen, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to study how different workshops have prepared for the increasing numbers of battery electric vehicle's maintenance programs as the number of BEVs become more common in Finland. Main purpose was to find out how the differences of the BEV maintenance programs compared to ICE maintenance programs are going to affect the manufacturer guarantees.</p> <p>Study began with examining applicable statistics on BEV quantity in Finland and what problems there are in the way of BRVs becoming more common in Finland. After this the environmental impact of the BEVs was researched. Using the data gathered from the previous studies, the possible future of the BEVs in Finland was contemplated. Four driving simulations were made to compare driving with BEV to driving with ICE. After the initial study of the current situation and what the future might seem like, the next step was to examine what public information there is to be found about the BEV maintenance. This thesis was limited to study only battery electric vehicles, so the field of research did not become too extensive.</p> <p>An inquiry considering more detailed information about BEV maintenance programs and workshop guarantees was conducted to get a better view of the situation. The response to the inquiry was poor and one of the biggest findings of the study was that workshops do not necessarily have the right preparedness to answer consumer's possible questions about their BEV's maintenance. Because the low response rate the original study was a failure, but other valuable information was discovered.</p> <p>Results of the study were used to support leasing company Arval Oy's strategy of raising the BEV's share of the cars in Arval's fleet. A lot of resources were acquired for the future so the research can be continued later.</p>	
Keywords	Arval Oy, battery electric vehicle, maintenance, leasing

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sähköautoilu Suomessa	2
2.1	Täyssähköautojen rekisteröinnit Suomessa	2
2.2	Sähköautoilun yleistymisen haasteet Suomessa	4
2.2.1	Latauspisteverkosto	4
2.2.2	Ajosimulaatiot latausverkostojen hahmottamiseksi	6
2.2.3	Pikalataus	7
2.2.4	Ilmaston vaikutus sähköautoiluun	8
2.2.5	Latausmahdollisuudet kotitalouksissa	9
2.3	Sähköautoilun ympäristövaikutukset	11
2.4	Täyssähköauton akkumuloituneet päästöt	12
2.4.1	Valmistus	13
2.4.2	Käyttövaihe	14
2.4.3	Kierrätys	14
2.5	Sähköautojen tulevaisuus	15
2.5.1	Sähköautovalmius lainsäädännössä	15
2.5.2	Huoltoasemien merkitys tulevaisuudessa	16
3	Täyssähköautojen huollot	17
3.1	Mitä huolloista tiedetään nyt	17
3.1.1	ID.3:n huolto-ohjelma	18
3.1.2	Mekaanikon vaatimukset	19
3.2	Huollot monimerkkikorjaamoilla	19
3.3	Korjaamoille tehty kysely sähköautojen huolloista	20
3.3.1	Korjaamoiden valmius	21
3.4	Auki jääneet kysymykset	22
4	Yhteenveto	23

Lyhenteet

BEV	Battery electric vehicle. Täyssähköauto eli auto, jossa sähkö on ainoa käyttövoima.
PHEV	Plug-in hybrid electric vehicle. Lataushybridi eli auto, jossa on polttomoottorin lisäksi sähkömoottori, jota voidaan ladata ulkoisesta lähteestä.
HEV	Hybrid electric vehicle. Hybridiauto eli auto, jossa on polttomoottorin lisäksi sähkömoottori, jota ei voida ladata ulkoisesta lähteestä.
EV	Electric vehicle. Sähköauto, yleisnimitys autoille, jossa käytetään voimallähteenä sähkömoottoria.
ICE	Internal combustion engine. Auto, jossa on polttomoottori ainoana käyttövoimana.
ABRP	A Better Route Planner. Verkkosivusto sekä mobiilisovellus, jolla voi suunnitella sähköautolla ajettavaa matkaa käytettävissä olevien latauspisteiden kannalta.

1 Johdanto

Tämän insinööriyön tutkimuskohteena oli täyssähköautojen tilanne Suomessa sekä niiden huoltotapahtumat. Työ tehtiin Arval Oy:lle, joka tarjoaa Suomessa yksityis- ja yritysleasingratkaisuja. Arval Oy perustettiin vuonna 1989 ranskalaisen pankki- ja sijoitusyhtiö BNP Paribasin toimesta tarjoamaan leasing-autopalveluja yrityksille. Loppuvuodesta 2020 Arval Oy aloitti yksityisleasingin Suomessa. Arval Oy:llä on yli 7000 työntekijää maailmanlaajuisesti ja leasingpalveluita tarjotaan yli 29 maassa. Suomessa Arval Oy aloitti toimintansa vuonna 2012.

EU-lainsäädäntö on tiukentunut huomattavasti vuonna 2020 ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, ja autonvalmistajia painostetaan saavuttamaan lainsäädännön asettamat päästötavoitteet rangaistusmaksujen uhalla. Tämä on lisännyt etenkin autojen valmistajien painetta kasvattaa sähköautojen tarjontaa, mikä tukee myös Arval Oy:n tavoitteita kasvattaa sähköautojen osuutta autokannassa maailmanlaajuisesti 500 000 sähköautoon.

Tavoitteet suuresta sähköautokannasta vaativat etenkin Suomen markkinoilla paljon tietoa niiden tämänhetkisestä tilanteesta ja mahdollisista esteistä sähköautojen yleistymiseksi. Tämän takia tässä insinööriyössä pureudutaan myös sähköautojen haasteisiin Suomen markkinoilla sekä siihen, mitä asioita tulee tehdä sähköautojen yleistymiseksi. Insinööriyössä käsitellään myös hieman sähköautojen ympäristövaikutuksia, jotka ovat olleet mediassa viime vuodet vahvasti esillä.

Osana tätä insinööriyötä tehtiin kyselytutkimus korjaamoille, jolla pyrittiin selvittämään sähköautojen huoltojen sisältöä sekä takuunalaisia korjauksia. Sähköautojen huoltoihin liittyvät tulokset jäivät kuitenkin osin vajavaisiksi huonosta vastausvasteesta johtuen. Insinööriyöhön kerättiin sellaista yleistietoa sähköautojen huolloista, mitä oli saatavilla.

2 Sähköautoilu Suomessa

BEV-autojen (battery electric vehicle, täyssähköauto) suosio Suomessa on ollut viime vuosina kasvussa. Samalla se on herättänyt paljon keskustelua kuluttajien keskuudessa, sillä uudet käyttövoimat muuttavat autolla liikkumisen tapoja huomattavasti.

2.1 Täyssähköautojen rekisteröinnit Suomessa

BEV-autoja on ollut Suomessa jo 1900-luvun alusta saakka, mutta ensimmäiset modernit massatuotannossa olevat täyssähköiset henkilöautot rekisteröitiin Suomeen vuonna 2014. Vuonna 2014 täyssähköisten autojen osuus kaikista ensirekisteröinneistä oli 0,17 %. Vuoteen 2019 mennessä sähköautojen rekisteröinti on kasvanut joka vuosi, ja vuonna 2019 1,66 % ensirekisteröidyistä autoista oli täyssähköisiä (taulukko 1). (1)

Taulukko 1. Henkilöautojen ensirekisteröinnit tammi-joulukuu 2019 Tilastokeskuksen mukaan (1)

Liitetaulukko 1. Henkilöautojen ensirekisteröinnit maakunnittain tammi-joulukuu 2019

Maakunta	Yhteensä	Bensiini	Diesel	Bensiini / sähkö	Maakaasu	Sähkö	Muu käyttövoima
Yhteensä	114 199	82 333	21 861	5 807	2 142	1 897	159
Uusimaa	52 492	35 630	10 878	3 596	1 126	1 155	107
Varsinais-Suomi	9 813	7 605	1 492	396	178	135	7
Satakunta	3 377	2 589	573	125	45	41	4
Kanta-Häme	3 011	2 292	502	93	98	25	1
Pirkanmaa	8 518	6 328	1 538	320	158	166	8
Päijät-Häme	3 611	2 748	601	112	98	45	7

Trendi on selkeästi siis kasvussa ja vuonna 2020 tammi-lokakuun välisenä aikana täyssähköisten autojen osuus kaikista ensirekisteröidyistä henkilöautoista oli jo 3,62 %. (Taulukko 2.) (1)

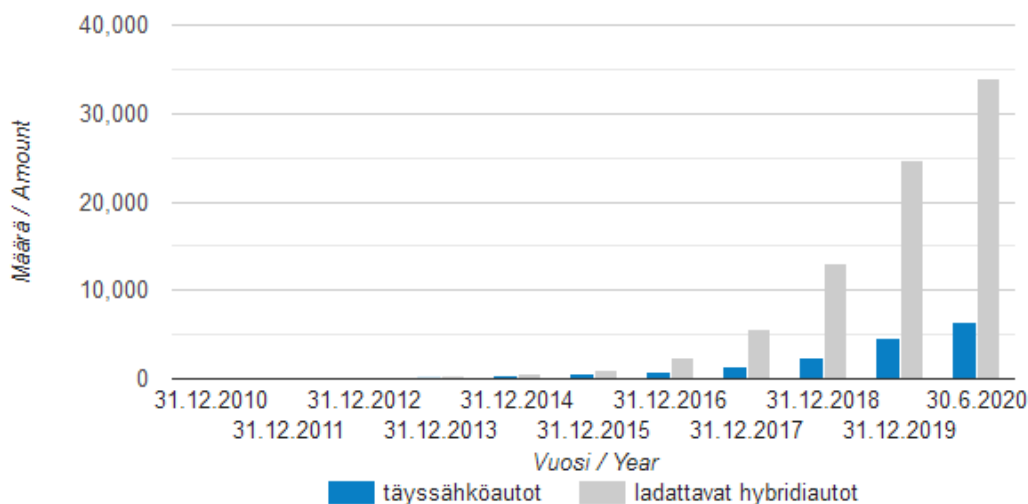
Taulukko 2. Henkilöautojen ensirekisteröinnit tammi-lokakuu 2020 Tilastokeskuksen mukaan (1)

Liitetaulukko 1. Henkilöautojen ensirekisteröinnit maakunnittain tammi-lokakuu 2020

Maakunta	Yhteensä	Bensiini	Diesel	Bensiini / sähkö	Maakaasu	Sähkö	Muu käyttövoima
Yhteensä	80 903	53 694	12 012	10 292	1 669	2 925	311
Uusimaa	36 902	23 352	5 557	5 390	880	1 571	152
Varsinais-Suomi	7 036	4 897	884	860	138	238	19
Satakunta	2 343	1 713	274	261	32	58	5
Kanta-Häme	2 160	1 549	246	215	85	58	7
Pirkanmaa	6 223	4 176	947	730	110	246	14
Päijät-Häme	2 563	1 824	339	274	59	59	8

Tämä ei ole mikään ihme, sillä tarjonta markkinoilla on kasvanut ja verrattuna vuoteen 2016, jolloin Suomessa rekisteröitiin vain kuuden eri merkin BEV-henkilöautoa, ja jo helmikuuhun 2020 mennessä Suomessa rekisteröitiin 16 eri merkin BEV-henkilöautoja.

Määrä oli siis kahden kuukauden aikana jo lähes kaksinkertainen verrattuna vuoden 2016 tarjontaan. (2) Sähköautojen suosio on ollut nousussa, eikä se näytä hiipumisen merkkejä globaalista pandemiasta huolimatta. (Kuva 1.)



Kuva 1. Sähköautojen määrän kasvu vuosina 2010–2020 (3)

2.2 Sähköautoilun yleistymisen haasteet Suomessa

Vaikka Suomen valtio tukee sähköauton hankkimista erilaisin tavoin, joihin perehdytään hieman myöhemmin tässäkin insinööriyössä, on Suomessa silti edelleen suuria puutteita esimerkiksi infrastruktuurissa BEV-autoilua ajatellen. Omat haasteensa sähköautojen yleistymiseen tuo myös Suomen ilmasto, jossa talvipakkaset voivat aiheuttaa akustoille ja niiden lataamiselle ongelmia.

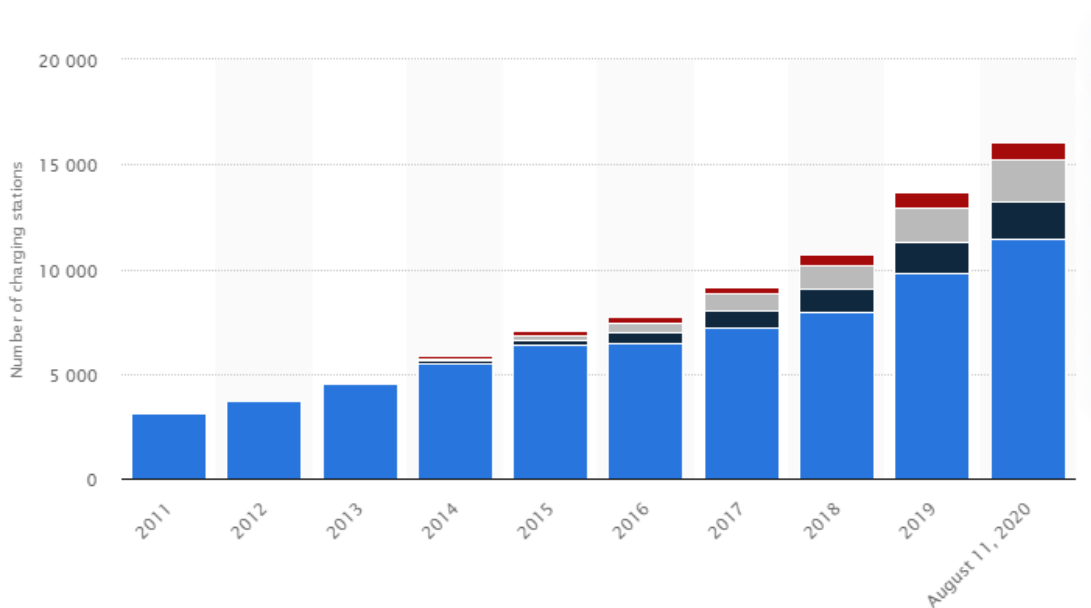
2.2.1 Latauspisteverkosto

Suomessa sähköautojen latauspisteitä on vielä suhteellisen harvassa, ja se muodostuu ongelmaksi etenkin pohjoisessa, jossa matkat paikasta toiseen voivat olla hyvinkin pitkiä. Mahdollisuuksia ladata sähköautoa tehokkaasti tulisi olla tarjolla huomattavasti enemmän, mikäli tavoitteena on koko Suomen autokannan sähköistäminen.

Autoalan Tiedotuskeskuksen mukaan Suomessa oli julkisia latauspaikkoja lähes 1000, julkisia latauspisteitä lähes 3000 sekä noin 220 julkista pikalatauspaikkaa vuoden 2019

lopussa. (4) Näistä suurin osa sijoittuu pääkaupunkiseudulle sekä Turun ja Tampereen alueille. Latauskartta.fi:n mukaan vuoden 2020 joulukuussa Suomessa on jo yli 1600 julkista latauspaikkaa. Latausverkosto on kasvussa, mutta latauspaikat keskittyvät edelleen vahvasti samoille alueille kuin vuonna 2019. (5)

Verrattuna Norjaan, jonka pinta-ala ja päivittäin kuljettavat matkat vastaavat melko hyvin Suomen tilannetta, on Suomi erittäin paljon jäljessä EV-latauspisteverkoston (electric vehicle, sähköauto) rakentamisessa. Vuonna 2019 Norjassa oli standardiluokan latauspisteitä jo hieman vajaa 10 000. Tähän lisättäessä muut tarjolla olevat latausasemat, kuten Teslan pikalatauspisteet, nousee latausasemien määrä jo yli 13 600 asemaan. Vuoden 2020 elokuussa kaikkien latauspisteiden määrä Norjassa oli jo yli 16 000. Näistä standardiluokan latauspisteitä oli 11 450 kappaletta (Kuva 2.). (6)



Kuva 2. Norjan EV-latauspisteiden määrän kasvu Statistan mukaan vuosina 2011–2020 (6)

Latauspisteiden palveluntarjoajia on Suomeen ehtinyt kehittyä jo useampia, mikä tarkoittaa myös erilaisten mobiilisovellusten, latauskarttojen sekä latauskorttien kehittymistä. Käyttäjän on perehdyttävä sähköautonsa lataamiseen kunnolla, sillä kaikki tarjolla olevat

latauspisteet eivät välttämättä sovellu käyttäjän omalle autolle. Latauskorttien ja mobiilisovellusten kautta käyttäjä voi joutua sitoutumaan mahdollisiin kuukausittaisiin sopimuksiin palveluntarjoajien kanssa ja uudenlaiset maksutavat voivat tuntua liian vierailta. Onkin siis todennäköisempää, että perinteisestä polttomoottorisesta autosta vaihdetaan ennemmin PHEV-autoon (plug-in hybrid electric vehicle, lataushybridi), jossa on mahdollista kulkea vielä perinteisemmällä polttoaineella, kuin suoraan BEV-autoon. Tämä mahdollistaa käyttäjän tutustumisen uusiin ominaisuuksiin ilman, että luopuu kuitenkaan kokonaan tutusta toimintatavasta.

2.2.2 Ajosimulaatiot latausverkostojen hahmottamiseksi

Tähän insinööriyöhön tehtiin neljä simulaatiomatkaa käyttämällä Google Maps -sovelusta sekä verkkosivustoa A Better Route Planner. ABRP:n saa ladattua myös mobiilisovelluksena kännykkään. Simulaatiomatkat tehtiin määrittämättömällä ICE-autolla (internal combustion engine, polttomoottorinen auto) sekä Arval Oy:n omistamalla Volkswagen ID.3:lla, jossa on 58 kWh:n akku. Toimintasäde tällä ID.3:lla on normaalioloissa noin 410 km täydellä akulla.

Ensimmäinen matka tehtiin Metropolia Ammattikorkeakoulun Vantaan-kampukselta pohjoiseen Leville ICE-autolla. Google Mapsilla laskettuna nopein ja suorin reitti matkalle on 982 km pitkä, ja sen ajaminen kestäisi n. 11 tuntia 30 minuuttia. Matkalle lisättiin kaksi 30 minuutin ruokataukoa, joiden yhteydessä auto tankattiin ja kuljettajaa vaihdettiin ajovireyden varmistamiseksi. Näin matkan kokonaisajaksi tulee 12 tuntia ja 30 minuuttia. Ajomatkan pituutta ei muutettu, sillä huoltoasemia löytyi valmiin matkan varrelta niin paljon, ettei sillä olisi simuloituun tilanteeseen ollut juurikaan vaikutusta. (7)

Sama matka simuloitiin ABRP:n avulla ID.3:lla ajettuna. Simulointitilanteeseen lähdettiin niin, että auton akku on ladattu 100-prosenttisesti täyteen. Koska ABRP ei tunnista joitakin teitä, käytettiin samaa reittiä, jota Google Maps suosittelee. Suoraa ajoaikaa olisi siis jälleen noin 11 tuntia ja 30 minuuttia. Kun suoraan ajoaikaan lisätään ABRP:n lasemat kolme lataustaukoa, autolle saadaan matka-aikaa yhteensä noin 13 tuntia 20 minuuttia. ABRP:n optimoidulla ajotavalla ensimmäinen lataustauko tulisi pitää Jyväskylässä ja sen kesto olisi noin 50 minuuttia. Jyväskylässä akun kapasiteetista on lasken-

nallisesti jäljellä 14 %, ja akku ladataan täyteen. Seuraava lataustarve on laskettu Kempeleen kohdalle, jolloin akun kapasiteetti on 10 %. Kempeleessä akkua ladattaisiin noin 30 minuutin ajan, mutta akku ladataan vain 81 %:n kapasiteettiin. Viimeinen lataus suoritettaisiin ABRP:n mukaan Rovaniemellä, jossa autoa ladataan jälleen noin 30 minuuttia 15 %:n akkukapasiteetista 58 %:iin. Rovaniemeltä matkaa jatketaan määränpäähän Leville, jossa akun kapasiteetista on jäljellä enää 10 %. (8)

Matka-aika pitenee siis ID.3:lla ajettaessa 1 h 50 minuuttia ja perille päästessä akun kapasiteetti on hyvin alhainen. On erityisen tärkeää huomioida, että ABRP:n mukaan Levillä ei ole tarjolla kuin yksi latauspiste, jonka sopivuus autolle tulee tarkistaa ennakoon, jotta ajo takaisin on mahdollista. Tässä simulaatiossa on myös tullut hyvin esille se, ettei esimerkiksi puolen tunnin latausajalla saa autoa välttämättä ladattua täyteen, mikä esimerkiksi ICE-autolla kulkiessa ei esiintyisi samanlaisena ongelmana.

Kolmas simulaatiomatka tehtiin Lieksasta Vaasaan ICE-autolla. Matka simuloitiin jälleen Google Mapsia käyttäen, jolloin suorimman ehdotetun reitin pituus on 514 km ja matka-aika on noin 6 tuntia. Matkaan lisätään yksi 30 minuutin tauko, jolloin autoa tankataan tarvittaessa. Matka-ajaksi saadaan siis 6 tuntia 30 minuuttia. (7)

Neljäs ja viimeinen simulaatio ajettiin jälleen Arval Oy:n ID.3:lla, ja matka oli sama Lieksasta Vaasaan kuin edellisessä simulaatiossa. Tämä matka eroaa huomattavasti matkasta Vantaa–Rovaniemi, sillä ABRP:n mukaan ensimmäinen reitille varsinaisesti osuva latauspiste on Kyyjärvellä, joka tulee vastaan vasta noin matkasta 2/3 kuljettua. Mikäli autossa on siis pienempikokoinen ajoakusto, tulee matkalla kiertää joko Rautavaaran tai Kuopion kautta, jotta auton saa ladattua aiemmin. Perillä Vaasassa akun kapasiteetista on jälleen vain 10 % jäljellä, mutta tällä kertaa kohteessa on ABRP:n mukaan lähialueella seitsemän eri latauspistettä, joten auton lataaminen kohteessa on todennäköisemmin mahdollista. (8)

2.2.3 Pikalataus

Sähköauto valitaan usein akkukoon mukaan varmistaen, että toimintamatka riittää käyttäjän ajomatkoihin ilman jatkuvaa tarvetta pikalataukselle. Pikalatauksella saadaan matkaa jatkettua suhteellisen nopeasti ja akusto saadaan varattua noin 80 %:iin täydestä

muutaman kymmenen minuutin latauksella akuston koosta riippuen. Täyteen akkua ei pikalatauksella saa, sillä se olisi akulle vahingollista. Pikalatauksessa auton akustoon syötetään poikkeuksellisesti suurella virralla tasavirtaa. Pikalataus on myös suhteessa erittäin kallista. Jos otetaan esimerkiksi Helen Oy:n tarjoama pikalatauspiste (50 kW), jolla lataus maksaa 0,22 €/min ja autoa joudutaan lataamaan 30 minuuttia matkan jatkamiseksi, tulee hinnaksi jo 13,2 €/h, kun taas keskinopealla (22 kW) Helenin latauspisteellä vastaava hinta on 0,15 €/kWh + palvelumaksu 2 €/h. (9)

Toinen suuri haaste koskien etenkin pikalatausta, on latauksen hinnan hahmottaminen. Keskiverto käyttäjän voi olla hyvin vaikea laskea oman latauksensa hintaa, kun lataus ilmoitetaan euroa/minuutti tai euroa/kWh (taulukko 3). Verrattuna polttoaineen tankkaamiseen, jossa käyttäjän on helppo ymmärtää hinta ilmoitettuna euroa/litra. Tämä tekee esimerkiksi mökkimatkan ”hinnan” laskemisen haastavaksi ja saa polttomoottorisen auton helposti tuntumaan kuluttajalle luotettavammalta vaihtoehdolta.

Taulukko 3. Otanta Helen Oy:n tarjoamista latausmahdollisuuksien hinnoista (9)

Hinta (ALV 24 %)				
Sijainti	Tyyppi	AC sähkö, c/kWh	AC aika, €/h	DC aika, c/min
Runeberginkatu 1	Pikalataus (50 kW)	-	-	22
Esterinportti (Pasila)	Keskinopea (22 kW)	15	2,0	-
Fredrikinkatu 51-53	Keskinopea (22 kW)	15	2,0	-

2.2.4 Ilmaston vaikutus sähköautoiluun

Suomen ilmaston huomioon ottaen on myös hyvä tiedostaa, että pakkasen tuo omat haasteensa sähköautoiluun. Akut vievät enemmän virtaa kylmällä ilmalla ja suorituskyky

heikkenee. Sähköautoa tarvitsee ladata useammin, ja latausajat kasvavat pakkasessa, sillä pakkasessa lyhentää auton toimintamatkaa noin 15–30 %, eikä akusto kykene ottamaan kylmässä vastaan yhtä suuria tehoja kuin lämpimässä. Toimintamatkan lyhenemiseen vaikuttaa myös auton sisätilan lämmittäminen sähköllä, sillä BEV-auton moottori ei tuota hukkalämpöä, jota ICE-autossa käytetään sisätilan lämmittämiseen. (10)

Myös pikalatureilla lataaminen hidastuu, sillä laturi ja akku sopeuttavat latausvirran niin, ettei akku pääse vaurioitumaan. Pikalatausasema saavuttaa hitaasti täyden potentiaalisen lataustehon, koska osa tehosta menee akuston lämmittämiseen. Latauskaapelin latausliittimiin voi kertyä jäätä, joka voi estää täysin latauksen. (10)

Toinen esimerkki Suomessa pakkasen aiheuttamista ongelmista on kotona monien käytämä sukorasiasta lataus. Sukolatausjohto ei välttämättä riitä lataamaan autoa, mikäli ulkona on pakkasta ja auto on seissyt ulkona niin kauan, että akku on päässyt kylmenemään liikaa. Tämä johtuu siitä, että sukolatausjohto syöttää niin vähän virtaa akulle, ettei se pääse edes lämpenemään kunnolla ottaakseen latausta vastaan (11).

Sähköauton esilämmityksellä voidaan pyrkiä minimoimaan pakkasesta aiheutuvia ongelmia. Esilämmittämisellä voidaan myös osin estää pakkasen aiheuttamaa toimintamatkan lyhenemistä sekä jarrutuksesta saatava energia saadaan varastoitua tehokkaimmin vain tarpeeksi lämpimään akkuun (12). Esilämmitystä suositellaankin talvella monista syistä, mutta auton lämmittämiseen voidaan tarvita hetkellisesti 5–7 kW:n tehoa. Jos esilämmityksessä ei halua käyttää auton ajoakun varausta, tulisi sen olla tarpeeksi tehokkaaseen latauspisteeseen kytkettynä, sillä siihen vaadittava teho on noin 2–3 kertaa niin paljon tehoa kuin tavallisesta sukopistorasiasta voidaan saada. (10)

2.2.5 Latausmahdollisuudet kotitalouksissa

Mikäli sähköauton ostajalla ei ole valmiiksi jo esimerkiksi taloyhtiön tarjoamaa mahdollisuutta latausaseman käytölle, jää vaihtoehtoiksi joko hankkia kotiin oma latauspiste tai käyttää väliaikaiseen lataukseen tarkoitettua sukolatausjohtoa. Esimerkiksi Helen Oy:ltä latauspiste asennettuna omakotitaloon maksaa 1450 €, ja asennuksesta on mahdollista saada 200 euron kotitalousvähennys (13). Omakotitalon tai taloyhtiön pihan sähköinfrastruktuuri ei myöskään välttämättä sellaisenaan sovellu uuden sähköauton latauspisteen

asennukseen, joten kustannuksissa on hyvä huomioida myös mahdollisten muiden sähkötoiden kustannukset. Latauspisteen helposti kasvavat asennuskustannukset voivatkin siis vielä toistaiseksi kääntää kuluttajan helppokäyttöisemmän ICE-auton puoleen. Tavallisesti sukolataukseen soveltuvia pistokkeita on tarjolla enemmän, mutta tällä tavalla tehtävä lataus on tarkoitettu vain väliaikaiseen lataukseen ja on huomattavasti hitaampaa.

Otetaan jälleen esimerkiksi Arval Oy:n omistama Volkswagen ID.3, 58 kWh:n akulla. Auto on ollut esittelyautona asiakkaalla, ja auton akku on ajettu tyhjäksi. Asiakkaalla ei ole käytössään kuin perinteinen sukopistorasia, joka syöttää 1,8 kW:n tehoa. Jotta akku saataisiin ladattua täyteen, tulisi sen olla pistorasiassa kiinni 37 h. Tämä harvemmin on käytännössä mahdollista, joten asiakas lataa tässä esimerkissä autoon sen verran virtaa, että saa sen ajettua takaisin Arval Oy:n pihalle. ID.3 voidaan liittää pihalla olevaan 22 kW:n latausasemaan, jolloin latausaika tyhjästä täyteen on 7 tuntia. Mikäli auto pitää saada ajovalmiiksi vielä saman päivän aikana, olisi hyvä etsiä lähistöllä ja autoon sopiva pikalaturi, jolla latausaika on arviolta noin 30–50 minuuttia, jotta auton akkukapasiteetti on jälleen 80 %. (Taulukko 4.). (14)

Taulukko 4. ID.3:n 58 kWh:n akun lataustehot ja -nopeudet Laturille.comin mukaan (14)

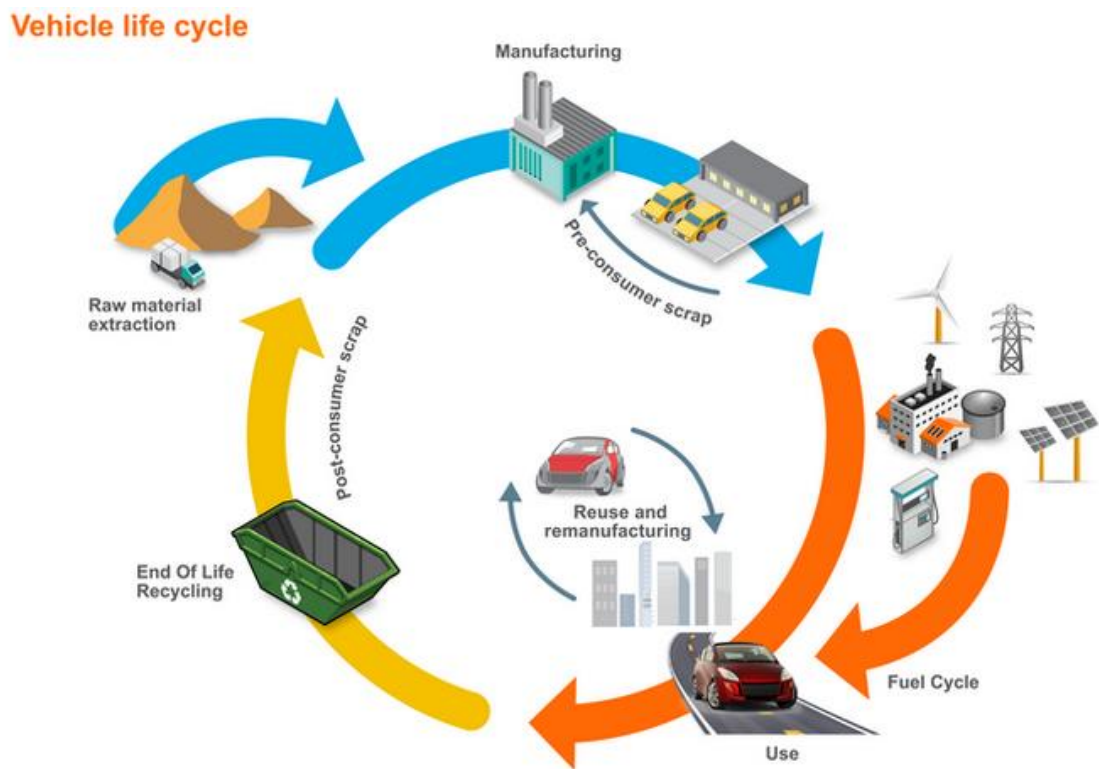
AC-latauspisteen max teho	ID.3 maksimi latausteho (11kW)	Latausnopeus (~km/h)	ID3 58kWh akku "tyhjästä täyteen"
22kW (3x32A)	11kW (3x16A)	54 km/h	7h
11kW (3x16A)	11kW (3x16A)	54 km/h	7h
7,4kW (1x32A)	3,7kW (1x16A)	18 km/h	18h 30min
3,7kW (1x16A)	3,7kW (1x16A)	18 km/h	18h 30min
1,8kW (1x8A)	1,8kW (1x8A)	9 km/h	37h
DC-pikalataus max teho	ID.3 maksimi DC-latausteho	Latausnopeus (~km/h)	Lataus 10% → 80%
50kW	50kW	280km/h	50min
100kW	100kW	430km/h	33min
150kW→	125kW	510km/h	-

Verrattaessa ICE-auton tankkaamiseen, johon menee vain muutamia minuutteja ja jonka mahdolliset tankkausasemat sijaitsevat lyhyiden matkojen päässä, voi pikalataukseenkin vaadittava aika olla joissain tilanteissa liian pitkä. Korjaamoidenkin tulisi ottaa tämä

huomioon etenkin sijaisautoissa. Mikäli sähköautoja halutaan pitää sijaisautoina, tulee niitä olla tarpeeksi jatkuvaan tarpeeseen, jotta autoille voidaan varata tarpeeksi aikaa latautua.

2.3 Sähköautoilun ympäristövaikutukset

Auton elinkaaren voi karkeasti jakaa kolmeen osioon: auton valmistus, käyttövaihe ja kierrätys (kuva 3). Sisäistä tässä kontekstissa auton käyttövaiheeseen myös käyttövoiman tuotannon. Jokaisesta auton elinkaaren vaiheesta tulee päästöjä ja ympäristövaikutuksia, mutta sähköautoilla niitä ei tuoda niin selkeästi esille, kuin polttomoottorisissa autoilla.

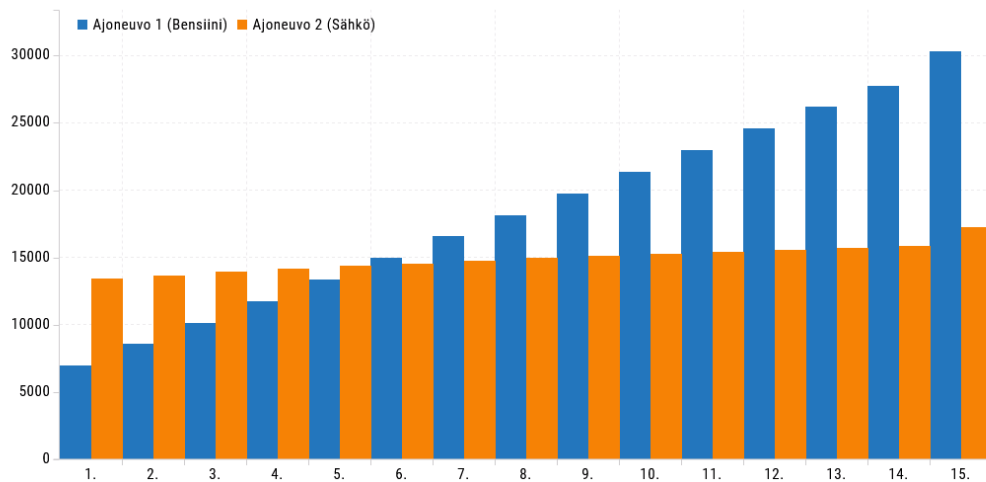


Kuva 3. Kuvaaja auton elinkaaresta (15)

2.4 Täyssähköauton akkumuloituneet päästöt

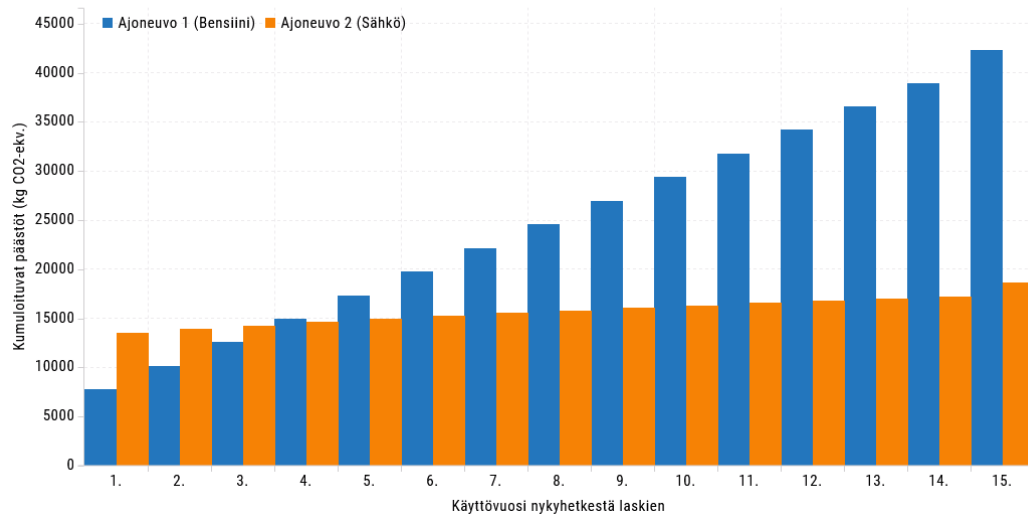
Otetaan esimerkiksi vertailuun kaksi Volkswagen-konsernin kaksi verrattavissa olevaa autoa: BEV ID.3 Life akku 58 kWh 150 kW / 204 hv, jossa kulutus on valmistajan mukaan 15,5 kWh / 100 km (16) ja ICE Uusi Golf 1.0 TSI 81 kW / 110 hv, jossa kulutus valmistajan mukaan on 5,3 l / 100 km (17). Lasketaan Ilmastopaneelin autokalkulaattorin avulla näiden autojen elinkaaren aikaiset päästöt kahdella eri ajokilometrimäärällä/vuosi nykyhetkestä laskien (18). ID.3:n akkumuloituneet kokonaispäästöt nousevat vuosittain hyvin vähän, kun taas Uuden Golfin vastaavat seuraavat selkeästi nousevaa trendiä. Kuvaajaa (kuva 4.) tarkastellessa voidaan kuitenkin todeta, että kuluttajalla, joka ajaa keskimäärin 10 000 km vuodessa, Golfin kokonaispäästöt nousevat vasta kuuden vuoden kohdalla korkeammaksi kuin ID.3:n kokonaispäästöt.

Ajoneuvojen elinkaariset päästöt (kg CO₂-ekv.)



Kuva 4. Ilmastopaneelin autokalkulaattorin avulla lasketut päästöt, kun autolla ajetaan keskimäärin 10 000 km vuodessa (18)

Laskiessamme nämä samat akkumuloituneet kulut kuluttajan ajaessa keskimäärin 15 000 km vuodessa Golfin kokonaispäästöt nousevat korkeammiksi kuin ID.3:n jo neljännen vuoden kohdalla (kuva 5).

Ajoneuvojen elinkaariset päästöt (kg CO₂-ekv.)

Kuva 5. Ilmastopaneelin akkukalkulaattorin avulla lasketut päästöt, kun autolla ajetaan keskimäärin 15 000 km vuodessa (18)

BEV-auton CO₂-päästöt ovatkin paljon autoa ajavalla kuluttajalla selkeästi alhaisemmat pitkällä aikavälillä kuin ICE-autolla. Tässä on kuitenkin tärkeää huomioida sähköauton akuston koko. Mitä pidempi toimintasäde, sitä isommat akustot vaaditaan ja sitä enemmän CO₂-päästöjä on syntynyt jo auton valmistusvaiheessa.

2.4.1 Valmistus

Sähköauton valmistus aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä jopa enemmän kuin polttomoottorisen auton valmistus, kun otetaan huomioon sähköauton ajoon tarvittava akkupaketin valmistus. Jos lasketaan hiilidioksidivaikutukset ajokilometrejä kohden, ovat vaikutukset polttomoottorisessa autossa n.15–40 g/km verrattuna sähköautoon, jossa samainen luku on arviolta 30–60 g/km (15). BEV-auton akuston suuremmat valmistuksessa syntyvät ympäristöhaitat selittyvät osin siihen vaadittavilla materiaaleilla. Ajoakustoissa käytettävää litiumia sekä kobolttia joudutaan hankkimaan louhimalla, mistä syntyy suuria määriä hiilidioksidipäästöjä.

2.4.2 Käyttövaihe

Käyttövaihe eli aika, jona auto on aktiivisessa käytössä, on myös sähköautojen kannalta ratkaiseva ympäristövaikutuksissa. Sähköauton ajamisesta ei itsessään tule CO₂-päästöjä, mutta sähköautoilu ei vielä itsessään ole täysin ekologista. Käyttäjän tulee itse tehdä ekologisia valintoja esimerkiksi siinä, millä tavalla tuotettua sähköä käyttää autoa ladatessa (biodiesel vs. normaali diesel, tuulivoima vs. hiilivoima). Ympäristövaikutukset ja päästöt kohdistuvatkin pääosin käyttövoiman eli sähkön tuotantoon ja jakeluun.

2.4.3 Kierrätys

Auton oikeaoppinen kierrätys on yksi suuri osa sen ympäristövaikutuksista. Suomessa on selkeät ohjeistukset auton kierrätystä varten ja esimerkiksi autoalan tiedotussivuilla ilmoitetaan siitä, että autojen maahantuojat ovat vastuussa kierrätyksen kustannuksista, jos auton omistaja toimittaa sen tarvittavien asiakirjojen kanssa viralliseen vastaanotto-pisteeseen. Suomessa on aika ajoin erinäisiä romutuspalkkiokampanjoita, joista yksi on tälläkin hetkellä käynnissä, jossa kannustetaan kuluttajia vaihtamaan vanha auto uuteen vähäpäästöisempään autoon tarjoamalla uuteen autoon rahallista tukea. (19)

Suomeen hyväksyttiin myös vuonna 2004 jätelain muutos (452/2004) tuottajavastuusäännöksistä sekä EU:n romuajoneuvodirektiivi (2000/53/EY) pantiin täytäntöön. Tämän mukaan vuoteen 2015 mennessä romuautosta on uudelleenkäytettävä tai muuten hyödynnettävä 95 % sen painosta (taulukko 5). (20)

Taulukko 5. Hyötykäyttövaatimukset selventävänä taulukkona esitettynä (20)

	2006	2015
Uudelleenkäyttö ja kierrätys	>80 %	>85 %
Hyödyntäminen	<5 %	>10%
Hyötykäyttö yhteensä	>85 %	>95 %
Loppusijoittaminen kaatopaikalle	<15 %	<5 %

Sähköautojen kohdalla kierrätystarve on hieman erilainen, sillä niissä on erilliset ajo-voima-akut sekä apulaitteiden käyttämiseen tarvittavat käyttövoima-akut. Nämä eivät ole

perinteisiä lyijyakkuja. Ajovoima-akun käyttöikä voi olla auton muuta käyttöikää lyhyempi ja esimerkiksi ajovoima-akun ollessa vaihtotarpeessa, huolehtii merkkiliike niiden asianmukaisesta käsittelystä. Mikäli sähköauto menee romutettavaksi, auton akut kierrätetään normaalisti muun auton mukana.

Sähköautojen akut luokitellaan EU-lainsäädännössä teollisuusakuiksi ja ne kierrätetään eri tavalla kuin lyijyakut. (21) Ajovoima-akulle tehdään kuntoarvio, kun se poistetaan käytöstä. Mikäli akku on käytöstä poistosta huolimatta vielä tarpeeksi hyvässä kunnossa, palautetaan ne tehtaille, jossa ne pyritään kunnostamaan uusiokäyttöä varten. Akku- ja paristoasetuksen (3.7.2014/520) 5 §:n mukaan erilliskäytöstä poistettuiden akkujen painosta tulisi kierrättää vähintään 45 % (22).

2.5 Sähköautojen tulevaisuus

Suomen hallitus on sitoutunut kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan, jossa on esitetty tavoitteeksi 250 000 sähköautoa vuoteen 2030 mennessä. Tähän kuuluu kaikki sähköautoiksi luokiteltavat autot sekä polttokennoautot. Tällä pyritään poistamaan Suomestakin liikenteestä aiheutuvia kasvihuonepäästöjä. Sähköauton hankintaa tuetaan valtion puolesta 2000 eurolla, kun autoa ostava on yksityishenkilö ja auton kokonaishinta on enintään 50 000 euroa. Sähköautoilua tuetaan myös verotuksellisesti ja esimerkiksi polttomoottoristen autojen autovero on ollut vuonna 2019 vähintään 2,7 % ja suurimmillaan 48,9 %, kun taas vastaava veroprosentti sähköautolla on ollut 2,7 %. Käyttövoimaveron on myös pienempi, kuin polttomoottorisella autolla. Sähköä käyttövoimana käyttävällä autolla 1,5 senttiä päivässä jokaista kokonaismassan alkavaa 100 kilogrammaa kohden, kun polttomoottorisen auton samainen veroprosentti on lähtökohtaisesti 5,5 senttiä. (23) Suomen sähköautokanta viimevuodet ollut nousussa ja valtion tukien avulla yksityishenkilön sähköauton ostamisessa, voimme olettaa kasvun jatkuvan myös jatkossa.

2.5.1 Sähköautovalmius lainsäädännössä

Suomi on aloittanut jo matkansa kohti sähköistä tulevaisuutta autoilun parissa ja valtion lainsäädännössä on jo alettu huomioida sähköautot vaihtoehtoisia polttoaineita koskevissa säädöksissään. Sähköautojen lataamiseen liittyviä hidasteita ja ongelmia yrite-

tään ratkaista ja esimerkiksi laissa (28.6.2017/478). Laki liikenteessä käytettävien vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelusta on tehty varmistamaan vaihtoehtoisten polttoaineiden julkisten lataus- ja tankkauspisteiden yhdenmukaisuuden teknisten eritelmien kannalta sekä takaaman, että käyttäjille annetaan tarpeelliset tiedot koskien vaihtoehtoisia polttoaineita sekä niiden jakelua. (24)

Eduskunta hyväksyi 16.10.2020 hallituksen esityksen (23/2020) laeiksi sähköajoneuvojen latauspisteistä ja latauspistevalmiuksista rakennuksissa sekä rakennusten automaatio- ja ohjausjärjestelmistä ja maankäyttö- ja rakennuslain 126 §:n muuttamisesta. Laki tulee voimaan vuonna 2021. Tämän lain luvussa 2, 5 §:ssä määritetään, että uutta rakennusta tehtäessä on huolehdittava siinä olevan joko asianmukainen sähköajoneuvon latauspiste tai latauspistevalmius, mikäli sen rakentamiseen on jouduttu hakemaan maankäyttö- ja rakennuslain 125 §:n mukainen rakennuslupa. Samaa vaaditaan 6 §:n mukaan rakennuksista, joihin tehdään laajamittaisia korjaustöitä, jonka rakentamiseen on haettu edellä mainittua rakennuslupaa. (25)

Latauspistevalmiudella tarkoitetaan johtoteitä, joihin on mahdollista asentaa myöhemmin tarvittavat kaapeloinnit sähköajoneuvojen latauspisteitä varten. Latauspisteiden määrä määräytyy aina pysäköintipaikkakohtaisesti. Tämän lain nojalla uusissa sekä laajamittaisen korjauksen kohteena olevissa asuinrakennuksissa, joissa pysäköintipaikkoja on enemmän kuin neljä, tulisi latauspistevalmius asentaa niin, että jokaiselle pysäköintipaikalle saa latauspisteen asennettua myöhemmin.

2.5.2 Huoltoasemien merkitys tulevaisuudessa

Mikä on huoltoasemien merkitys tulevaisuudessa? Kysymykseen ei ole mahdollista saada absoluuttista vastausta, mutta asiaa voidaan katsoa siltä kannalta, mitä autokannan sähköistyminen tarkoittaa huoltoasemille. Sähköauton lataus vie keskimäärin 30 minuuttia, mikä on verrattaessa polttoaineen tankkaukseen hyvinkin pitkä aika. Perinteisellä huoltoasemalla on tässä siis huomattava etu kylmäasemiin verrattuna, sillä kuluttaja käy todennäköisemmin sellaisessa paikassa lataamassa autonsa, missä pääsee esimerkiksi lounaalle samalla, jos vaihtoehtona on istua autossa puoli tuntia odottamassa auton latausta.

On myös hyvä pohtia, miten huoltoasemien päivittäinen asiakasvirta muuttuu, kun auton tankkaus kestää kahden minuutin sijasta puoli tuntia. Riittääkö latauspisteiden määrä vai joutuuko kuljettaja odottamaan pahimmillaan puoli tuntia lisää päästäkseen lataamaan autoaan? Jotta huoltoasemat eivät pääse ruuhkautumaan, tulee niillä olla valmius palvella sähköautolla ajavia kuluttajia riittävällä latauspistemäärällä sekä riittävän tehokkailla latauspisteillä. Huoltoasemien rooli tulee todennäköisesti painottumaan levähdyspisteenä toimimiseen pitkillä matkoilla latauksen ohessa. Tämä suunta vaikuttaa loogiselta, sillä sähköautojen lataus painottuu huomattavasti enemmän koti- ja työpaikkalataukseen.

3 Täyssähköautojen huollot

Kuten perinteisellä ICE-autolla, on myös BEV-autoille valmistajan määrittelemät huoltovälit. Erot näiden huoltojen välillä on kuitenkin huomattavat, sillä BEV-autoon ei tarvitse esimerkiksi vaihtaa moottoriöljyä, sytytystulppia taikka moottorin ilmansuodattimia. Mitä BEV-auton huollossa sitten käydään läpi? Esimerkiksi Tesla on ilmoittanut, ettei auton huollattamatta jättäminen vaikuttaisi Teslan autojen takuisiin, ellei auto ole itse pyytännyt huoltoa (26). Kuluttajan voikin siis olla vaikea hahmottaa, mitä sähköautoissa oikeastaan tarvitsee huoltaa.

Puhetta on ollut myös mahdollisesta OVT-päivitysmahdollisuudesta eli Over-The-Air päivityksistä. Tämä tarkoittaisi sitä, ettei autoa tarvitsisi enää fyysisesti tuoda päivitettäväksi korjaamolle vaan tarvittavat päivitykset voitaisiin suorittaa etänä suoraan auton ja korjaamon välillä. Tästä ei ole vielä kuitenkaan tarpeeksi varmaa tietoa, jotta siihen pystyisi paneutumaan tarkemmin.

3.1 Mitä huolloista tiedetään nyt

Käyttäjän ei kuitenkaan kannata tuudittautua siihen mielikuvaan, että sähköauto on täysin huoltovapaa auto. BEV-autoon tulisi tästä huolimatta vaihtaa tasaisin väliajoin matkustamon raitisilmasuodatin sekä jarrunesteet. BEV-autossa jarruja käytetään yleisesti

vähemmän, koska jarruttava voima syntyy ensisijaisesti moottorin regeneroinnista. Regeneroinnissa sähkömoottoria käytetään generaattorina akkujen lataamiseen. Tästä syystä jarrujen kunto tulisi tarkistaa tasaisin väliajoin huollon yhteydessä.

3.1.1 ID.3:n huolto-ohjelma

Otetaan esimerkkinä Volkswagen ID.3:n huolto-ohjelma tarkasteluun. VAG-konserni on määrittänyt ID.3:n määräaikaishuollon tehtäväksi kahden vuoden välein, ellei auto erikseen pyydä huolto-ajalla huoltoa aiemmin. ID.3 huolto-ohjelmassa ei myöskään ole erikseen niin kutsuttua isoa huoltoa, sillä huollot ovat laajuudeltaan ja tarkastuskohteiltaan samat. Huollon tarkastuskohteita on

- alusta
- elektroniikka
- moottori ja vaihteet
- ajoneuvon kori.

Akuston kunnon tarkastuksesta ei kuitenkaan ole kerrottu avoimesti. Käyttäjän näkökulmasta olisi tärkeää kertoa mahdollisimman näkyvästi, miten BEV-auton tärkeimmistä osasta eli ajovoima-akuista pidetään huolta ja miten niiden toimivuus taataan kuluttajalle. Määräaikaishuoltoon ei myöskään sisälly ohjaamon ilmansuodattimen vaihto tai jarrunesteiden vaihto ja ne luokitellaankin huollon lisätöiksi. (27)

Tarkempaa tietoa ICE autosta poikkeaviin tarkastustoimenpiteisiin saatiin Kimmo Perhoniemen opinnäytetyöstä ”Täyssähköautojen vaikutus korjaamotoimintaan”. Perhoniemen mukaan auton sisäpuolen tarkastuksiin kuuluu

- latausjohdon silmämääräinen kunnon tarkistus
- korkeajänniteakun varauksen tarkastus sekä lataaminen asiakkaan pyynnöstä.

Auton ulkopuolisiin tarkastuskohteisiin kuuluu korkeajännitelatauspistorasian luukun puhtauden sekä kunnon silmämääräinen tarkistus kannen alta. Moottorin korkeajänniteosien ja -johtimien kunnon tarkistus silmämääräisesti sekä johdinten sekä kiinnitys-

ten tarkistus ja tarvittaessa oikaisu. Erityistä huomiota tulee Perhoniemen mukaan kiinnittää alustansuojuksen, pohjaverhousten, johdinten sekä suojatulppien silmämääräiseen tarkastamiseen. Tämä johtuu siitä, että autoon pohjaan tulleet iskut ovat voineet vahingoittaa ajoakustoa ja mikäli pohjassa havaitaan jälkiä mahdollisista iskuista, tulee se aina tutkia tarkemmin turvallisuuden varmistamiseksi. (28)

3.1.2 Mekaanikon vaatimukset

Sähköautoja huollettaessa mekaanikon tulee noudattaa sähkötyöturvallisuuslakia (2016/1135) ja jokaisella korjaamolla on oltava määritettynä työn suorituksesta vastaava henkilö, jonka on vastattava työkohteen toiminnallisista töistä. Tälle henkilölle ei kuitenkaan ole laissa kirjattuna pätevyysvaatimuksia. Vastuuhenkilön on kuitenkin omattava riittävät perustiedot sähköalasta ja riittävä kokemus, jotta hän pystyy tunnistamaan sähköautojen kanssa toimimisen vaaratekijät sekä sähköjärjestelmien erityispiirteet.

Sähköautomekaanikolle puolestaan on hyvinkin tarkat vaatimukset, kuten

- SFS 6002 -sähkötyöturvallisuuskoulutus
- EA1- tai EA2-ensiapukoulutus
- maahantuojan mallikohtainen korkeajännitemekaanikon koulutus.

Sähköautomekaanikon työ on haastavaa ja vaatii jatkuvaa uusien tuotetietojen opiskelamista. Sähköautomekaanikko saa työskennellä itsenäisesti EV-autojen huoltoihin ja korjauksiin liittyviä korkeajännitetöitä. (29)

3.2 Huollot monimerkkikorjaamoilla

Monimerkkikorjaamoille ohjautuvat yleensä ikääntyvät autot, joiden takuu-aika on mennyt umpeen tai omistaja on vaihtunut. Frans Malmari arvioi LinkedIn-artikkelissaan, että viisi vuotta vanhoista autoista ohjautuu jo noin puolet pois merkkihuoltojen piiristä (30). Suomen Autolehden artikkelissa korkeajänniteautojen erikoisosaamisesta kerrotaan korkeajänniteautojen eli sähköautojen olevan vielä niin uusia, että niitä harvemmin käytetään monimerkkikorjaamoilla huollossa (31).

Örum Oy Ab, joka omistaa mm. Autoasi-korjaamoketjut, on yhteistyössä tytäryhtiönsä Diagno Finland Oy:n kanssa valmistautunut sähköautojen tuleviin huoltoihin kehittämällä käyttöönsä uudenlaisen osaamiskonseptin ”e-Expert”. Tällä on tarkoitus tarjota Örum Oy Ab:n korjaamoketjuille teknistä tukea ja teknisiä koulutuksia. Korjaamon tärkein tehtävä on nimittäin huolehtia työntekijöiden työturvallisuudesta sekä vastata siitä, että huollettu tai korjattu sähköauto täyttää niille määrätyt sähkötyöturvallisuusvaatimukset (30). Konsepti nähdään kuitenkin vielä lähinnä opetteluna ja valmistautumisena muutokseen tulevaisuudessa, kun sähköautot yleistyvät (31).

Sähköautot nähdään vielä monimerkkikorjaamoille haasteina, ja vaikka korjaamo saa ostettua valmistajan ohjeita, ei kaikkiin ongelmiin välttämättä löydy vielä ratkaisua. Korjaamolta voi myös puuttua sähköauton vian korjaamiseksi vaadittavia laitteita tai työkaluja. Malmari on myös huomannut, että joistain kaupallisten tietojärjestelmien yleisissä merkkikohtaisissa korjausohjeissa voi olla suuria puutteita koskien sähköturvallisuutta. Tästä johdannaisena ongelmana Malmarinkin tietoon on kantautunut sellaisia sähköautoja, joihin tehdyissä mittauksissa on havaittu sähköturvallisuuspoikkeamia. (30)

Vaikka määräaikaishuollot ja korjaukset tehdään artikkelin mukaan aina autonvalmistajien ohjeiden mukaan tehdastakuun säilymiseksi, artikkeliin haastateltu Frans Malmari kertoo monimerkkikorjaamoilta vaadittavan myös tarpeellisen ymmärryksen sen suhteen, milloin auto tulisi lähettää monimerkkikorjaamolta merkkiliikkeeseen huollettavaksi. Tämä voi kuluttajalle tuntua hankalalta ja ylimääräiseltä työltä, joten auto saattaa jatkossa ohjautua merkkiliikkeeseen kaikkien huoltojen kohdalla.

Sähköautot on otettu huomioon myös esimerkiksi monimerkkikorjaamo C&G:n sijaisautokannassa. C&G monimerkkikorjaamolla on sijaisautoina Hyundai Ioniq sekä Kia e-Soul. Näiden hankkiminen on vahvistanut monimerkkikorjaamon tietoutta sähköautoista sekä ratkaissut osin sijaisautojen tankkauksiin liittyviä ongelmia. (31)

3.3 Korjaamoille tehty kysely sähköautojen huolloista

Insinööriyötä varten tehtiin sähköpostikysely koskien täyssähköautojen huolto- ja takuuohjelmia. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää myös, voiko BEV-autoa huollattaa monimerkkikorjaamolla ilman, että takuuehdot rikkoutuvat.

Kyselyssä pyydettiin korjaamoita kuvaamaan, mitä täyssähköautojen huolloissa autoista huolletaan ja mitä tarkistetaan silmämääräisesti. Lisäksi kyselyssä pyydettiin korjaamoita kertomaan, mitä huoltotoimenpiteitä sisältyy perushuoltoon ja mitkä toimenpiteet luokitellaan huollon lisätöiksi ja millä perustein. Kyselyssä kiinnitettiin huomiota siihen, miten korjaamot tarkastavat BEV-autojen ajoakustojen kunnan ja käytetäänkö siihen vikakoodinlukijaa tai muuta vastaavaa laitteistoa. Samassa yhteydessä kysyttiin myös, mitä ajoakustojen tehdastakuut kattavat ja mitkä takuuehdot näissä on.

Kysely lähetettiin sähköpostitse seuraaville korjaamoille ja maahantuojille:

- Tesla, maahantuonti
- Nissan, maahantuonti
- LänsiAuto Oy, merkkihuolto
- Autosalpa, merkkihuolto
- Wetteri Oy, merkkihuolto
- Pörhö Oy, merkkihuolto
- K Caara Oy, merkkihuolto/maahantuonti
- Autokeskus, merkkihuolto
- Atoy Oy, monimerkkikorjaamo
- AutoJerry Oy, monimerkkikorjaamo
- Fixus Oy, monimerkkikorjaamo.

3.3.1 Korjaamoiden valmius

Tämän insinööriyön tutkimuksissa tuli ilmi monien korjaamoiden haluttomuus vastata kysymyksiin koskien sähköautojen huoltoa. Useista yrityksistä huolimatta lähes mikään korjaamoista ei vastannut ensimmäiseenkin kyselyyn huolto-ohjelmista. Ainoastaan K Caara Oy:n yhteistyön kautta saatiin Arval Oy:n ostaman ID.3:n huolto-ohjelma tutkimuksen tueksi.

Tämän insinööriyön aikana oltiin myös yhteydessä Nissanin maahantuontiin, mutta työn aikarajoitteiden puitteissa ei siltä keretty saamaan sähköautojen huolloista esitettyihin kysymyksiin vastausta. Nissanilta on kuitenkin varmistettu jo, että esitettyihin kysymyksiin halutaan vastata mahdollisimman tarkasti ja kattavasti, jonka takia vastauksen saaminen voi vielä kestää useita viikkoja. Prosessi Nissanin maahantuonnin kanssa jatkuu vielä tämän insinööriyön jälkeen.

Merkkiliikkeiden ja monimerkkikorjaamoiden markkinoinnista tulee käyttäjälle kuva siitä, että sähköautojen tuleviin huoltoihin on jo valmistauduttu. Todellisuudessa asia vaikuttaa kuitenkin vielä olevan käytännön tasolla paljon epäselvempi eikä valmiutta vastata kuluttajan kysymyksiin huoltojen sisällöistä vaikuttaisi olevan. Myös Kimmo Perhoniemen opinnäytetyössä tuodaan esille jälleenmyyjissä havaittu neuvottomuus. Perhoniemen työssä käsitellään lähinnä korjaamoiden toiminnan kannattavuutta, mutta se tukee myös tämän insinööriyön ohessa tehtyjä havaintoja korjaamoiden valmiuksista.

3.4 Auki jääneet kysymykset

Korjaamoiden vastaamattomuus jättää tutkimustuloksiin paljon aukinaisia kysymyksiä. Suurimpana kysymyksenä sähköautojen akustojen kunnon varmistaminen ja miten niiden toiminta taataan. Tarkistetaanko akut kennokohtaisesti, varmistetaanko niiden ulkoinen kunto vai tarkistetaanko akuston kunto esimerkiksi testerin avulla? Tämä olisi ollut erittäin tärkeä tieto Arval Oy:lle paineen ollessa uusien sähköautojen hankinnassa sekä erittäin mielenkiintoista tutkimuskannalta.

Autojen takuut ovat toinen iso kysymys, johon tämän tutkimuksen aikana ei saatu kommenttia yhdeltäkään korjaamotoimijalta. Etenkin Teslan markkinoidessa kuluttajalle sitä, ettei auton huoltamatta jättäminen vaikuta auton takuuseen, ellei omistaja ole laiminlyönyt auton itse pyytämää huoltoa. Kuka ottaa vastuun, jos autoon tulee vika, joka vaikuttaa auton turvallisuuteen, mutta auto ei itsessään siitä osaakaan ilmoittaa?

Vastausta ei saatu myöskään siihen, voiko esimerkiksi BEV-auton viedä monimerkkikorjaamolle jarruhuoltoon, jos monimerkkikorjaamo seuraa valmistajan antamia ohjeita sen

suorittamisesta. Vaikuttaako monimerkkikorjaamon käyttäminen takuuseen? Epätietoisuus BEV-autojen huoltojen suorittamisesta ajaa käyttäjät käyttämään pääsääntöisesti merkkiliikkeitä.

4 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä selvitettiin, millainen tilanne Suomessa on täyssähköautojen yleistymisen aikakautena ja miten korjaamot ovat valmistautuneet tuleviin BEV-autojen huoltoihin. Työn ydinkysymyksenä oli mitä BEV-autojen huoltoihin kuuluu ja miten takuehdot muuttuvat, kun monia autoja markkinoidaan kuluttajille huoltovapaina. Tutkimuksen tueksi tehtiin sähköpostikysely eri korjaamoille koskien BEV-autojen huolto-ohjelmia sekä takuehtoja.

Tutkimuksessa selvisi, että Suomen valtion tahtotila on kasvattaa BEV-autojen osuutta Suomen autokannassa, mutta näin tuskin tulee vielä ihan lähivuosina käymään. Suomessa on vielä monia infrastruktuuriin liittyviä ongelmia etenkin tarjolla olevien lataus-asemien suhteen. Myös uuden käyttövoiman tuomat muutokset vievät oman aikansa, ennen kuin niitä täysin ymmärretään valtaväestön keskuudessa.

Työn aikana ilmeni, miten huonosti korjaamoilta sai minkäänlaisia kommentteja koskien BEV-autojen huolto-ohjelmia. Tämä herätti vielä enemmän kysymyksiä ja pohdintaa siitä, kannattaako täyssähköautoja vielä edes tarjota kaikille kuluttajille. Jos yritykselle, jolla on omistuksessaan useita tuhansia autoja, ei vastata perusluontoisiin kysymyksiin niin mitä voimme odottaa korjaamoiden vastaavan perinteiselle kuluttajalle?

Vaikka työn tavoitetta laajemmasta tietoudesta BEV-autojen huolloista ei saavutettukaan kyselyn huonon vastausprosentin vuoksi, saatiin insinööriyön tutkimusta tehdessä kerättyä paljon hyödyllistä tietoa täyssähköautoista Suomessa. Näitä tietoja voidaan käyttää Arval Oy:n operatiivisella osastolla erilaisten arvioiden tekemisessä. Tämä insinööri-työ voi myös toimia pohjana jatkotutkimuksille BEV-autoista.

Lähteet:

- 1 Moottoriajoneuvojen ensirekisteröinnit. Verkkoaineisto. Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto (SVT). <<http://stat.fi/til/merek/tau.html>>. Luettu 26.11.2020.
- 2 Sähköautoilua Suomessa keväällä 2020 – mitä se todellisuudessa on? 2020. Verkkoaineisto. LähiTapiola / Autotie. <https://www.autotie.fi/tien-sivusta/sahkoautoileva-motoristi/sahkoautoilua_suomessa_ke-vaalla_2020_mita_se_todellisuudessa_on>. 11.3.2020. Luettu 27.11.2020.
- 3 Liikennekäytössä olevat sähköautot. 2020. Verkkoaineisto. Autoalan Tiedotuskeskus. <https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/sahkoautojen_maaran_kehitys>. 3.8.2020. Luettu 26.11.2020.
- 4 Polttoaineet ja käyttövoimat. Verkkoaineisto. Autoalan Tiedotuskeskus. <https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/sahko>. Luettu 29.11.2020.
- 5 Latauspisteet. Verkkoaineisto. Sähköautoilijat ry. <<https://lataus-kartta.fi/#>>. Luettu 23.12.2020.
- 6 Number of public charging stations for electric cars in Norway from 2011 to August 11,2020, by type. 2020. Verkkoaineisto. Statista. <<https://www.statista.com/statistics/696548/number-of-electric-car-charging-stations-in-norway-by-type/>>. 29.10.2020. Luettu 23.12.2020.
- 7 Google Maps. Verkkoaineisto. Google LLC. <<https://www.google.fi/maps>>. Luettu 23.12.2020.
- 8 A Better Route Planner. Verkkoaineisto. Iternio. <<https://abetterrouteplanner.com/>>. Luettu 23.12.2020.

- 9 Julkisen latauksen hinnat. Verkkoaineisto. Helen Oy. <<https://www.helen.fi/sahkoauton-lataus/lataus/latauspisteiden-hinnat>>. Luettu 27.11.2020.
- 10 Näin sähköauto toimii talvella. 2019. Verkkoaineisto. Virta Global. <virta.global/fi/blogi/nain-sahkoauto-toimii-talvella>. 4.2.2019 päivitetty 8.5.2019. Luettu 2.12.2020.
- 11 Miten ja missä sähköauto ladataan ja mitä lataaminen maksaa. Verkkoaineisto. STEK. <<https://stek.fi/energiatehokkuutta-sahkolla/sahkoautoilu>>. Luettu 27.11.2020.
- 12 Sähköauton esilämmitys talvella – vinkit mukavampaan matkantekoon. 2019. Verkkoaineisto. Hyundai Motor Finland Oy. Ekoautoilu.fi. <<https://www.ekoautoilu.fi/sahkoauton-esilammitys-talvella-vinkit-mukavampaan-matkantekoon/>>. 16.1.2019. Luettu 10.12.2020.
- 13 Sähköauton latauspiste omakotitaloon. Verkkoaineisto. Helen Oy. <https://www.helen.fi/sahkoauton-lataus/sahkoauton-latauspiste-kotiin?gclid=CjwKCAiAxKv_BRBdEiwAyd40N88DYoBX3Ywb_nEy_jEQsm-QAc_l8RmEyd6yn0wsfpPZXa3kWdIS5QBoC1H8QAvD_BwE&gclid=aw.ds>. Luettu 28.11.2020.
- 14 Volkswagen ID.3 sähköauton lataaminen. 2020. Verkkoaineisto. Laturille.com. <<https://www.laturille.com/volkswagen-id-3-sahkoauton-lataaminen/>>. 10.10.2020. Luettu 19.12.2020.
- 15 Auton elinkaaren aikaiset vaikutukset. Verkkoaineisto. Autoalan Tiedotuskeskus. <https://www.aut.fi/ymparisto/auton_elinkaaren_aikaiset_paas-tot>. Luettu 28.11.2020.
- 16 Volkswagen ID.3 mallit. Verkkoaineisto. Volkswagen. <<https://www.volkswagen.fi/fi/mallit/id3.html>>. Luettu 28.11.2020.

- 17 Volkswagen Uusi Golf mallit. Verkkoaineisto. Volkswagen.
<https://www.volkswagen.fi/fi/mallit/uusi-golf.html?---=%7B%22mallit_uusi-golf_featureappsection_co%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D>. Luettu 28.11.2020.
- 18 Akkukalkulaattori ilmastovaikutusten ja kustannusten arviointiin. Verkkoaineisto. Suomen Ilmastopaneeli The Finnish Climate Change Panel.
<<https://www.ilmastopaneeli.fi/autokalkulaattori/>>. 28.11.2020.
- 19 Romutuspalkkiokampanja alkoi 1.12.2020. Verkkoaineisto. Romutuspalkkiokampanja. <<http://www.romutuskampanja.fi/>>. Luettu 9.12.2020.
- 20 Kierrätyslainsäädäntö. Verkkoaineisto. Suomen Autokierrätys Oy.
<<https://autokierratys.fi/kuluttajille/kierratysjarjestelma/kierratyslainsaadanto/>>. Luettu 9.12.2020.
- 21 Sähköauton ajovoima-akkujen kierrätys. Verkkoaineisto. Suomen Autokierrätys Oy. <<https://autokierratys.fi/kuluttajille/kierratysjarjestelma/sahkoauton-akkujen-kierratys/>>. Luettu 9.12.2020.
- 22 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista. 2014. 520/3.7.2014.
- 23 Hallituksen esitys HE 23/2020 vp. 2.1.7. Sähköautojen määrä, tavoitteet, tuet määrän lisäämiseksi.
- 24 Laki liikenteessä käytettävien vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelusta. 2017. 478/28.6.2017.
- 25 Eduskunnan vastaus EV 108/2020 vp.
- 26 Ajoneuvon takuu. 2020. Verkkoaineisto. Tesla.
<https://www.tesla.com/fi_FI/support/vehicle-warranty>. Luettu 11.12.2020.

- 27 Volkswagen ID.3. huollot. Verkkoaineisto. Volkswagen.
<<https://www.volkswagen.fi/fi/omistaminen-ja-kaytto/korjaus-ja-huolto/sahkoautojen-huolto.html>>. Luettu 11.12.2020.
- 28 Perhoniemi, Kimmo. 2020. Täyssähköautojen vaikutus korjaamotoimintaan. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 29 Autoalan työsuojeluopas. 2018. Verkkoaineisto. Työturvallisuuskeskus, autoalan työalatoimikunta. <https://ttk.fi/files/6739/Autoalan_tyosuojeluopas_201802.pdf>. Luettu 11.12.2020.
- 30 Malmari, Frans. 2020. Ajatuksia sähköajoneuvoista merkistä riippumattomassa korjaamoympäristössä. Verkkoaineisto. <<https://www.linkedin.com/pulse/ajatuksia-s%25C3%25A4hk%25C3%25B6ajoneuvoista-merkist%25C3%25A4-riippumattomassa-frans-malmari/?trackingId=JPx-kBhdzdjg LH%2FK8vGRFJw%3D%3D>>. 18.11.2020. Luettu 14.12.2020.
- 31 Virtanen, Pekka. 2020. Korkeajänniteautojen erikoisosaamista. Suomen Autolehti 8.10. 2020 s. 24–26.