

Milla Pienimäki

10 myyttiä sähköautoista

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

5.5.2016

Tekijä(t) Otsikko	Milla Pienimäki 10 myyttiä sähköautoista
Sivumäärä Aika	20 sivua + 1 liite 5.5.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Autosähkötekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Vesa Linja-aho
<p>Viime vuosina sähköautojen käyttö on laajalti yleistynyt, ja sähköauto on pikkuhiljaa nousemassa arkikäytössä perintesen polttomoottoriajoneuvon rinnalle. Tekniikan kehittyessä, päästö- ja ympäristötekijöiden lisääntyessä ja ihmisten tietojen kasvaessa sähköajoneuvojen käytössä voidaan odottaa tulevaisuudessakin jatkuvaa kasvua.</p> <p>Ihmisillä on kuitenkin vielä hyvin paljon ennakkoluuloja ja olettamuksia sähköautoihin sekä niiden käyttöön ja lataamiseen liittyen. Tämän insinööriyön tarkoituksena oli koota pieni infopaketti sähköautoja koskevista peruskysymyksistä ja myyteistä. Tähän insinööriyön raporttiin on kyseisten myyttien lisäksi kerätty yhteen perustietoa sähköautoista, niiden historiasta, kehityksestä ja tulevaisuudesta. Infopaketti itsessään löytyy raportin liitteestä 1.</p> <p>Sähköautoaikaan siirtyminen tuo mukanaan monia etuja niin ympäristölle kuin auton käyttäjällekin. Sähköauton tarvitsema energia on mahdollista tuottaa lähes päästöttömästi ja edullisemmin kuin nestemäinen polttoaine. Yleistymisen nopeamman kasvun tiellä on kuitenkin vielä joitain teknisiä sekä taloudellisia esteitä. Tekniikan kehittyessä sekä tuotannon kasvaessa sähköauton on tulevaisuudessa mahdollista vastata lähes jokaisen kuljettajan tarpeisiin.</p>	
Avainsanat	sähköajoneuvo, sähköauto, yleistyminen, lataaminen

Author(s) Title	Milla Pienimäki 10 myths about electric cars
Number of Pages Date	20 pages + 1 appendix 5 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Automotive Electronics Engineering
Instructor(s)	Vesa Linja-aho, Senior Lecturer
<p>In recent years, the use of electric cars has become very common, and the electric car is slowly achieving the same status in popularity as the classic internal combustion vehicle in everyday use. As technology advances, emission and environmental factors increase, and people get more information about electric vehicles, electric cars can be expected to be even more common in the future.</p> <p>People still have some prejudices about electric cars. Some of these prejudices are justifiable, but some of them are based on old information or speculations. The objective of this Bachelor's thesis was to gather some information about electric cars and the basic issues and myths when talking about electric cars. This graduate study also includes information about the history, the progress and the future of electric cars.</p>	
Keywords	electric vehicle, electric car, charging, increase

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Mikä on sähköauto	2
3	Historia	2
4	Sähköautojen yleistyminen	4
4.1	Yleistyminen maailmalla	4
4.2	Yleistyminen Suomessa	5
5	Lataaminen	7
5.1	Lataustavat	7
5.2	Latauspistokkeet	8
6	Myyttejä sähköautoilusta	11
6.1	Ei toimi pakkasella	11
6.2	Vaatiiko sähköauto huoltoa	11
6.3	Lataaminen vie liikaa aikaa	12
6.4	Vaatii kotiin erikoislatauspisteen	13
6.5	Akku ei ole tarpeeksi kestävä	13
6.6	Riittääkö julkisten latauspisteiden määrä	14
6.7	Sähköauto on kallis	15
6.8	Paljonko lataamiseen menee vuodessa rahaa	15
6.9	Kuinka pitkälle yhdellä latauksella pääsee	16
6.10	Eivät yleisty ennen kuin yhdellä akullisella voi ajaa 1000 km	17
7	Tulevaisuus	17
	Lähteet	19

Liitteet

Liite 1. Kymmenen myyttiä sähköautoista

Lyhenteet

NEDC	New European Driving Cycle. Yleisesti käytössä oleva testisykli, jolla määritellään ja ilmoitetaan sähköautojen toimintasäde, kuten myös polttomoottoriautojen päästötasot.
kWh	Kilowattitunti. Energian yksikkö, joka vastaa tuhannen watin tehoa tunnin ajan.
km/h	Kilometriä tunnissa. Yksikkö, jonka avulla ilmoitetaan tunnin aikana kuljettu matka.
CHAdeMo	Charge de Move. Pikalatausstandardi sähköajoneuvoille, joissa on latauspistoketyyppi 1.
CCS Combo	Combo Charging System. Pikalatausstandardi sähköajoneuvoille, joissa on latauspistoketyyppi 2.

1 Johdanto

Sähkökäyttöisiä ajoneuvoja on pyritty saamaan massantuotantoon historian aikana jo useampaan kertaan, siinä kuitenkin onnistumatta. Suurimpana syynä tähän on ollut pieni asiakaskunta, sillä sähköautoa on ollut vaikea saada kilpailemaan polttomoottori-käyttöisen ajoneuvon kanssa. Polttomoottoriauton nopean kehityksen jälkeen sen suuri mahdollinen ajomatka ja verraten halpa hinta ajoivat sähköautojen valmistuksen nopeasti alas.

Viime vuosina sähköautot ovat kuitenkin nostaneet suosiotaan huomattavasti niin maailmalla kuin Suomessakin. Tekniikan kehittyminen sekä päästörajojen kiristäminen ja ympäristötekijät ovat olleet suuressa osassa sähköautojen kysynnän kasvussa nykyisiin mittasuhteisiin.

Koska sähköauto eroaa monelta osin perinteisestä bensiini- tai dieselkäyttöisestä autosta, sähköauton omistajalta vaaditaan hieman perhetymistä sähköautoja ja niiden lataamista koskeviin peruskysymyksiin, ennen kuin päivittäinen ajaminen olisi täysin mutkatonta.

Vaikka viime vuosina keskustelu sähköautoista on yleisynyt, ja sähkökäyttöisiä ajoneuvoja koskeva tieto on aiempaa helpommin saatavilla, monella on edelleen ennakkoluulonsa sähköautoista puhuttaessa. Osittain nämä ennakkoluulot ovat aiheellisia, osittain vanhentuneeseen tietoon tai olettamuksiin perustuvia. Tämän insinööriyön tarkoituksena oli koota pieni infopaketti, joka käsittelee yleisimpiä sähköautoihin liittyviä myyttejä ja ennakkoluuloja. Tähän raporttiin on kyseisten myyttien lisäksi kerätty perustietoa sähköautoista sekä niiden omistamisesta, käyttämisestä ja lataamisesta. Infopaketti, sekä tämä raportti on toteutettu tutkimuspohjaisena insinööriyönä keräten yhteen tietoa sähkökäyttöisistä ajoneuvoista eri Internet- ja kirjallisuuslähteistä.

2 Mikä on sähköauto

Sähköauto eroaa nykyisestä polttomoottoriautosta rakenteellisesti usealla tavalla. Suurimmat mekaaniset erot sähköauton ja polttomoottoriauton välillä ovat moottori ja energiavarasto. Sähköautossa ei myöskään tarvita esimerkiksi perinteistä vaihdelaatikkoa tai mekaanista kytkintä.

Sähköauto saa käyttövoimansa yhdeltä tai usemmalta sähkömoottorilta, joiden tarvitsema energia on varstoitu akkuihin. Vastaavasti polttomoottoriautossa tarvittu energia varastoidaan nestemäisenä polttoainetankkiin. Akustossa sähkömoottorin tarvitsema energia on varastoitu suljettuihin kennoihin, jotka voidaan ladata ulkopuolisen laturin avulla. Sähkömoottori toimii itsessään myös generaattorina, joten osa moottorijarrutuksessa syntyvästä energiasta on mahdollista kierrättää takaisin akkuihin. [1, s. 3–15.]

Sähköautot ovat ajossa hiljaisia ja päästöttömiä. Huomattavimmat ympäristölle haitalliset päästöt tulevat akun valmistuksesta, mutta päästötaso jää silti alhaiseksi. Yleisesti käytössä olevan litium-ioniakun materiaalit voidaan myös suurelta osin kierrättää.

3 Historia

Sähköautot ovat alusta asti olleet mukana autojen historiassa. Ensimmäisiä sähkökäyttöisiä kulkuneuvoja rakennettiin jo 1800-luvun lopulla, ja siihen aikaan niiden tulevaisuus näytti valoisalta.

Vuonna 1894 kaksi yhdysvaltalaisista miestä, Henry Morris ja Pedro Salom, kehittivät Electrobatiksi kutsutun sähköajoneuvon (kuva 1), jota pidetään ensimmäisenä massatuotantoon tulleena sähköautona. Electrobat sai käyttövoimansa kahdesta 1,5 hevosvoiman sähkömoottorista ja sillä oli mahdollista kulkea noin 32 kilometrin tuntinopeutta jopa lähes 40 kilometriä yhdellä latauksella. Electrobatia käytettiin lähinnä takseina korvaamaan hevosten vetämiä kärryjä. [1, s. 99–116.]



Kuva 1. Electrobat [2]

Polttomootoritekniikan jatkuvasti kehittyessä sähköajoneuvot jäivät vähitellen takalalle. Polttomootoriautolla pystyi ajamaan suurempaa nopeutta ja pidemmän matkan kuin sähköautolla ikinä uskottiin pääsevän. 1920-luvulla sähkökäyttöiset ajoneuvot olivat jo poistuneet markkinoilta lähes kokonaan. [3, s. 27–31.]

1960- ja 1970-luvulla kasvava huoli ympäristöstä sai aikaan uusia tutkimuksia sähköajoneuvoihin liittyen. Kuitenkin sen aikainen akkutekniikka ja elektroniikka olivat esteenä sähköautojen yleistymiselle, sillä toimintasädetä ja maksiminopeutta oli mahdotonta saada kilpailukykyiseksi polttomootorikäyttöisen ajoneuvon kanssa. [1, s. 99–116.]

Uusi aikakausi sähköautoille alkoi 1980- ja 1990-luvun vaihteessa. Edelleen suurimpana huolenaiheena oli akkutekniikka. Ympäristö- ja ilmastoasiat kuitenkin ajoivat sähköajoneuvojen kehitystä eteenpäin, joten hybridi-auto, jossa sähkömoottori on toisena voimanlähteenä polttomootorin rinnalla, alkoi yleistymään. [1, s. 99–116.]

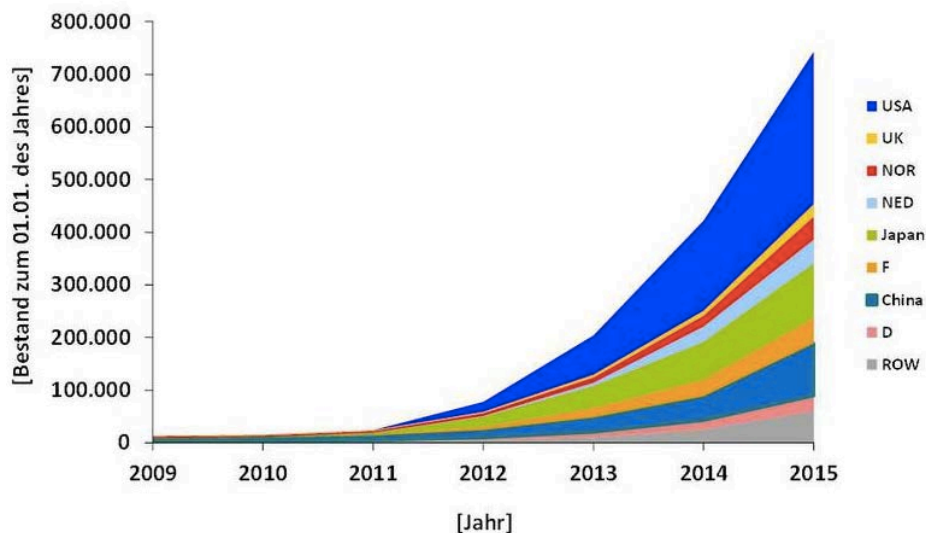
Akkutekniikan ja elektroniikan jatkuvasti kehittyessä täyssähköauton yleistyminen alkoi olla mahdollista jo 2000-luvulla.

4 Sähköautojen yleistyminen

4.1 Yleistyminen maailmalla

Sähköautot alkoivat kasvattaa suosiotaan 2000-luvulla ympäri maailmaa. Yleistyminen on lähtenyt nousuun eri maissa hieman eri aikoihin, mutta kiinnostuksen herääminen sähköautoja kohtaan on huomattavissa kaikkialla.

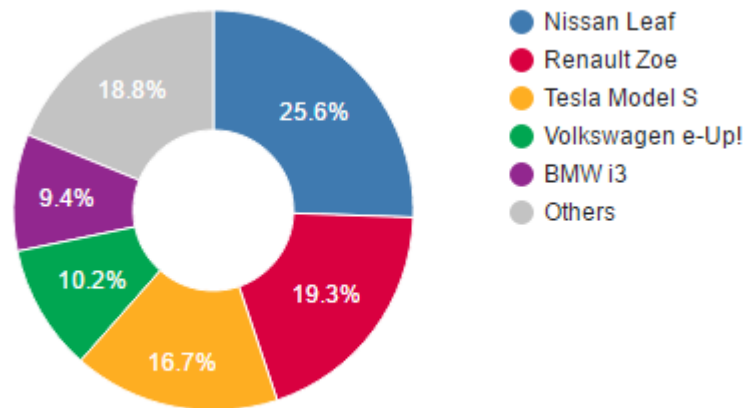
Kuvasta 2 nähdään sähköautojen yleistyminen maailman suurimmissa sähköautomaisissa. Kuten arvattavaa, sähköautot ovat yleistyneet nopeimmalla tahdilla maissa, joissa yleisimpiä sähköautoja valmistetaan, kuten Yhdysvalloissa ja Japanissa. [4]



Kuva 2. Sähköautojen yleistyminen [4]

Sähköautojen kysyntään eri maissa vaikuttaa myös niiden ostohinta ja muut kustannukset kyseessä olevassa maassa. Esimerkiksi Saksassa sähköauton ostamiseen aiotaan lähitulevaisuudessa kannustaa huomattavalla tukisummalla. Saksan valtiovarainministerö on suunnitellut, että jokaisen alle 60 000 euron sähköauton ostamiseen saisi jatkossa 5 000 euron tuen. Myös polttomoottoriautoa ympäristöystävällisemmän hybridi-auton ostoon saisi 3 000 euron tuen. Näin Saksa pyrkii saamaan sähköautojen määrän huomattavaan kasvuun. [5]

Kuva 3 näyttää suosituimmat sähköautomallit maailmalla vuonna 2014. Kyseisenä vuonna Nissan Leaf oli myydyin sähköauto, sitä myytiin ympäri maailmaa 14 620 kappaletta. [4]



Kuva 3. Eri sähköautomallien osuus markkinoista vuonna 2014 [4]

Päivitettyjen tilastojen mukaan vuoden 2016 alussa myytyjen sähköautomallien kolmen kärki on pysynyt samana verrattuna vuonna 2014 myytyihin malleihin. Tämän vuoden alussa Nissan Leafia on myyty jo 6168 kappaletta, Renault Zoeta 5578 kappaletta ja Tesla Model S:ää 3378 kappaletta. [4]

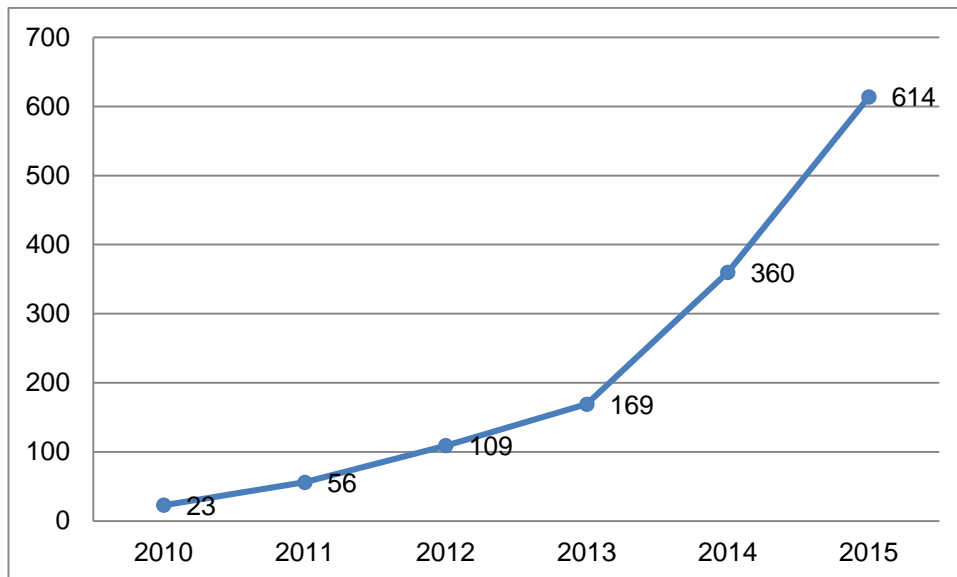
4.2 Yleistyminen Suomessa

Sähköautojen yleistyminen on lähtenyt Suomessa huomattavaan kasvuun vuodesta 2010, jolloin tieliikennekäytössä oli vain 23 täyssähköautoa.

Sähköautojen yleistymistä Suomessa on osaltaan hidastanut vähäinen saatavilla oleva tieto sähköajoneuvoista. Epävarmuus todellisesta ajosäteestä ja kylmien talvien vaikutuksesta sähköautoihin ja akun kestoon on saanut ihmiset pysymään tuttujen polttomoottoriautojen parissa.

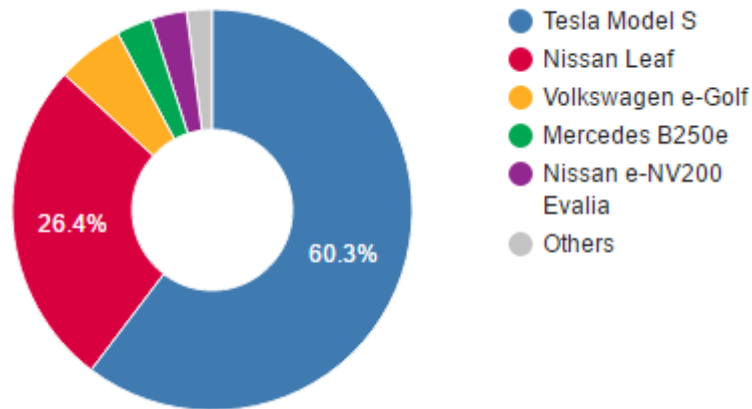
Kuvassa 4 on havainnollistettu sähköautojen määrän kasvua Suomessa viime vuosien aikana. Kuvasta voi nähdä, että suosio on lähtenyt suurempaan nousuun vuoden 2013 jälkeen. Tämän voidaan olettaa johtuvan siitä, että vuonna 2013 Nissan alkoi valmistaa

Leafia myös Euroopassa ja esitteli parannellun version, joka oli sopivampi myös eurooppalaisiin ajo-olosuhteisiin. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín tilastojen mukaan vuonna 2013 Suomessa liikennekäytössä olleista sähköautoista 87 kappaletta onkin ollut Leafeja, mikä on ollut noin puolet koko Suomen silloisesta sähköautokannasta. [6]



Kuva 4. Tieliikennekäytössä olevien sähköautojen määrä Suomessa. [6]

Kuvasta 5 nähdään eri automallien suosio Suomessa vuonna 2015 ostetuista sähköautoista. Kuten muuallakin maailmalla myös Suomessa Nissan Leaf ja Tesla Model S kuuluvat vuosi vuodelta suosituimpiin sähköajoneuvomalleihin.



Kuva 5. Eri mallien osuus Suomessa vuonna 2015 ostetuista sähköautoista [4]

Trafin päivitetyn tilaston mukaan maaliskuun 2016 loppuun mennessä tieliikennekäytössä oli 697 sähköautoa. Kuluneen alkuvuoden aikana uusia sähköautoja on rekisteröity tieliikennekäyttöön siis jo 87 kappaletta. [6]

5 Lataaminen

5.1 Lataustavat

Sähköajoneuvojen lataamisessa on käytössä neljä erilaista lataustapaa, joista kolme on pääsääntöisesti käytössä sähköautojen lataamisessa.

Lataustapa 1

Lataustapaa 1 käytetään kevyiden sähköajoneuvojen, kuten sähköpolkupyörien ja skootterien lataamiseen. Tässä tavassa latauskaapeli liitetään suoraan tavalliseen kotipistorasiaan. Lataustapa 1 ei sovellu pitkäaikaiseen sähköajoneuvon lataamiseen.

Lataustapa 2

Lataustapa 2 tarkoittaa sähköajoneuvon lataamista tilapäislatauslaitteella. Tässäkin tavassa sähköajoneuvoa ladataan normaalin kotipistorasian kautta, mutta latauskaapelissa on oltava latausvirranrajoitin. Lähes jokaisen sähköajoneuvon mukana tulee tähän

lataustapaan soveltuva latauskaapeli. Lataustapa on tarkoitettu sähköajoneuvon tilapäiseen lataamiseen, esimerkiksi matkojen aikana, kun saatavilla ei ole latauspistettä.

Lataustapa 3

Lataustapa 3 tarkoittaa sähköauton peruslataamista eli lataamista virallisen latauslaitteen avulla. Tämä on sähköauton pääasiallinen lataustapa. Kiinteä latauslaite on kannattavaa asentaa sähköauton vakituiseen latauspaikkaan, esimerkiksi kotiin.

Lataustapa 4

Lataustapa 4 tarkoittaa sähköajoneuvon pikalatausta. Tässä lataustavassa käytetään auton ulkopuolista tasavirtalaturia. Osalla julkisista latauspisteistä löytyy tällainen pikalatausmahdollisuus. On kuitenkin huomioitava, että kaikki sähköajoneuvot eivät sovellu pikaladattaviksi. [7]

5.2 Latauspistokkeet

Sähköajoneuvoissa käytetään pääsääntöisesti kahta erilaista latauspistoketyppiä, ja kahta standartoitua pikalatauspistoketta.

Type 1

Tyyppin 1 latausliitintä käytetään Yhdysvalloissa ja Japanissa valmistetuissa sähköajoneuvoissa. Latauspistoketyppi on yksivaiheinen ja suurin mahdollinen latausvirta 32 ampeeria.



Kuva 6. Latauspistoketyyppi 1 [8]

Type 2

Tyyppin 2 latausliitintä käytetään Euroopassa valmistetuissa sähköajoneuvoissa. Latauspistoketyypin voi kytkeä 1- tai 3-vaiheisesti, ja sen suurin mahdollinen latausvirta on 64 ampeeria.



Kuva 7. Latauspistoketyyppi 2 [8]

CHAdeMo-pikalataus

CHAdeMo-standardin mukaan valmistettu pikalatauspistoke soveltuu lataamaan sähköajoneuvoja, joissa on tyyppin 1 mukainen latauspistoke. Lataaminen suoritetaan tasavirralla ja suurin mahdollinen latausteho voi olla 50 kW.



Kuva 8. CHAdeMo-pikalatauspistoke [8]

CCS Combo -pikalataus

CCS Combo –standardin mukainen pikalatauspistoke soveltuu käytettäväksi sähköajoneuvoihin, joissa on tyyppin 2 latauspistoke. Myös tässä latausteho voi olla jopa 50 kW. [8]



Kuva 9. CCS Combo –pikalatauspistoke [8]

6 Myyttejä sähköautoilusta

Tässä luvussa käydään läpi sähköautoiluun liittyviä yleisimpiä kysymyksiä ja oletuksia. Moni väittämistä on osaksi totta, mutta monet ennakkokäsitykset perustuvat myös vanhaan tietoon tai olettamuksiin.

6.1 Ei toimi pakkasella

Sähköauto toimii myös Suomen talvisissa oloissa lähes yhtä hyvin kuin kesäisimmilläänkin keleillä. Pikkupakkasilla käytössä ei huomaa juuri minkäänlaista eroa. Kylmempi ilma kasvattaa akun sisäistä resistanssia, mikä puolestaan heikentää käytettävissä olevaa kapasiteettia. Tämän vuoksi matka, joka yhdellä latauksella on mahdollista ajaa, lyhenee jonkin verran.

Toimintasädetä on mahdollista hieman kasvattaa säätelemällä ajonopeutta ja päättämällä, mitä lisälaitteita tahtoo pitää päällä. Tässä kohtaa täytyy siis päättää, haluaako ajella mukavasti vai päästä muutamia kilometrejä pidemmälle yhdellä latauksella. Kylmä ilma ei kuitenkaan vaikuta akun kapasiteettiin niin paljoa, että joka-aamuinen kahdenkymmen kilometrin työmatka täytyisi istua kylmässä autossa ilman lämmitystä.

Sähköautoa on myös polttomoottoriauton tavoin mahdollista lämmittää ennen ajon lähtemistä. Esimerkiksi aamulla, auton ollessa vielä latauksessa, sen sisätilat voi asettaa ajastimella lämpiämään halutun lämpöiseksi. Näin auton lämmittäminen vie vähemmän akun kapasiteettia, kuin kylmällä autolla liikkeelle lähteminen ja ajon aikana lämmittäminen. [9, s. 83–85.]

6.2 Vaatiiko sähköauto huoltoa

Verrattuna polttomoottoriautoon sähköautossa on vain vähän kuluvia ja jatkuvaa huoltoa kaipaavia komponentteja. Huollossa ei tarvitse vaihtaa esimerkiksi moottoriöljyä, sytytystulppia, käyttöhihnoja tai muita perinteisiä polttomoottorin huolto-ohjelmaan kuuluvia osia.

Toki myös sähköauto sisältää samantapaisia mekaanisia osia kuin polttomoottoriauto. Tavallisessa huollossa esimerkiksi uusitaan raitisilmasuodatin, käydään läpi alustan

komponentit, tarkistetaan pyöränkulmat sekä kiristetään pultit ja mutterit. Myös sähköjärjestelmät ja ilmastointi saattavat kaivata huoltoa. [10]

Koska sähköautossa voidaan hyödyntää moottorijarrutusta, myöskään jarruremontit eivät tule ajankohtaisiksi yhtä nopeasti kuin polttomoottoriautossa. Jarrulevyt ja -palat pysyvät käyttökelpoisina huomattavasti pidempään. Vähäinen jarrujen käyttö saattaa kuitenkin niin sanotusti jumittaa jarruja, joten välillä on syytä jarruttaa voimakkaasti, jotta jarruihin kertynyt lika saadaan pois. Yhtenä tarvittavista huoltotoimenpiteistä onkin jarrujen herkistäminen. [10]

Sähköautojen huoltohinnoissa sekä huolto-ohjelmissa ja -väleissä on merkkikohtaisia eroja aivan kuten polttomoottoriautoillakin. Esimerkiksi Tesla ja Nissan suosittelevat, että auto tulisi huollattaa vuosittain merkkihuollossa. [10]

6.3 Lataaminen vie aikaa

Normaalikäytössä sähköauton akkujen lataamiseen kuluva aika ei ole suuri murhe. Akusto latautuu yön aikana kotona täyteen, ja esimerkiksi työpäivän tai ostosreissun aikana auton voi jättää pikalataukseen. Esimerkiksi 30 kWh:n akku latautuu tyhjästä täyteen noin kahdeksassa tunnissa normaalilla verkkovirralla. Pikalatauksella akku on mahdollista saada lähes täyteen jopa alle puolessa tunnissa.

Usemmiten akkua ei kuitenkaan tarvitse ladata täyteen aivan tyhjästä. Kun auto liitetään latauslaitteeseen, akussa voi olla varausta vielä hyvin jäljellä, mikä lyhentää akun täyteen lataamiseen tarvittavaa kokonaisaikaa.

Mikäli sähköautolla ollaan lähdössä ajamaan pidempää matkaa, on syytä kuitenkin varata ylimääräistä aikaa tauoille, jotta akut ehtivät latautumaan tarvittavan määrän.

6.4 Vaatii kotiin erikoislatauspisteen

Kuten luvusta 5.1.2 ilmenee, sähköauton lataamiseen ei välttämättä tarvitse ollenkaan erillistä latauspistettä, vaan lataaminen on mahdollista ihan kotipistorasian kautta auton mukana tulevan latauskaapelin avulla. Sähköautoa ei kuitenkaan ole tarkoitettu ladattavaksi pitkäkestoisesti tämän tavan mukaan. [7] Tällä tavalla akun täyteen lataaminen myös kestää hieman pidempään kuin erillisellä latauslaitteella lataaminen, koska latausvirta on usein rajoitettu 10 ampeeriin, kun erillisestä latausasemasta saa 16 ampeeria virtaa, joissain tapauksissa enemmänkin.

Mikäli kodin lähistöltä löytyy julkisia latauspisteitä, myös niitä hyödyntämällä voi välttyä hankkimasta kotiin kiinteää latauslaitetta. On kuitenkin suositeltavaa hankkia erillinen latauslaite sähköauton vakituiseen latauspaikkaan. Se, että sähköauto on aina aamulla täyteen ladattuna pihassa, on olennainen osa käyttömukavuutta.

Latauslaitteen kotiin asentamisen kustannukset vaihtelevat valmistajan ja latauslaitteen tyyppin mukaan. Nykyään erilaiset kiinteät latauslaitteet maksavat asennettuina tuhannesta eurosta vajaaseen kolmeen tuhanteen euroon. [9]

6.5 Akku ei ole tarpeeksi kestävä

Sähköautoissa käytetään useimmiten litium-ioniakkuja. Nykyisellään litium-akku kestää noin 200 000 kilometriä ajoa ennen kuin on vaihtokunnossa. Suomalainen ajaa autollaan keskimäärin 18 000 kilometriä vuodessa – tällaisellakin ajomäärällä saisi siis huolletta ajella yli kymmenen vuotta.

Sähköautoissa käytetyn akuston kapasiteetti on pääsääntöisesti 20–30 kWh. [11] Kapasiteetti laskee jonkin verran ajan myötä kuten akuissa yleensäkin. Litium-akussa kapasiteetin lasku on kuitenkin niin pientä, että kuljettaja ei sitä normaalissa käytössä useimmiten edes huomaa.

Akun uusinnan hinta vaihtelee huomattavasti sähköauton valmistajan mukaan. Esimerkiksi Nissan Leafin akun uusinta maksaa tällä hetkellä noin 5000 euroa. Akkutekniikan kehittyessä ja sähköautojen yleistyessä tämänkin hinnan voidaan odottaa laskevan.

Akun hyvästä kestävyydestä kertoo myös se, että esimerkiksi Teslan akkutakuu kattaa kahdeksan vuotta ajoa rajattomilla kilometreillä. Takuuseen ei myöskään vaikuta ajoneuvon omistajien määrä. Teslan takuu koskee akun teknisiä vikoja, eikä kapasiteetin alenemista. [12]

6.6 Riittääkö julkisten latauspisteiden määrä

Julkisten latauspisteiden määrä on myös jatkuvassa kasvussa. Latauspaikkoja löytyy muun muassa useilta huoltoasemilta, kauppakeskuksista ja yksittäisiltä yrityksiltä. Pidemmälle matkalle lähtevän onkin syytä tarkistaa reitin varrelle osuvat latauspisteet. Esimerkiksi kaikissa julkisissa latauspisteissä ei ole pikalatausmahdollisuutta, mikä tuo ikävän hidasteen matkaan. On myös hyvä kiinnittää huomiota siihen, että kaikilla latausasemilla ei välttämättä ole juuri tarvittavaa latauspistoketta.

Tällä hetkellä Suomessa on jo melko hyvä verkosto julkisia latauspisteitä. Oman reitin varrelta on helppo löytää latauspiste esimerkiksi tätä varten suunnitellun mobiilisovelluksen avulla.



Kuva 10. Julkiset latauspisteet Suomessa [13]

Etelä-Suomessa sähköautoilevalle julkisten latauspisteiden määrä ei kovin helposti aiheuta ongelmia. Pikalatauksessa akku on mahdollista ladata lähes täyteen alle puolessa tunnissa, joten mitä suuremmalla todennäköisyydellä latauspisteille ei kerry jonoakaan, vaikka useampi sähköautoilija olisi samaan aikaan liikkeellä. Pohjoisempana ajettaessa reitti on kuitenkin suunniteltava tarkemmin, mikäli tahtoo matkan aikana käyttää pikalatauspistettä.

6.7 Sähköauto on kallis

Ensimmäinen sähköauton hankinnassa eteen tuleva kysymys on sen hankintahinta. Nykyisellään hinta on korkea verrattuna polttomoottoriautoon, mutta sen voidaan odottaa laskevan tulevaisuudessa, kun tuotantoon saadaan suurempia määriä sähköautoja. Tässä muutama esimerkki jälleenmyyjien antamista tämänhetkisistä ostohinnoista:

- Nissan Leaf 24 kWh alkaen 34 990 € [14]
- Nissan Leaf 30 kWh alkaen 39 850 € [14]
- Volkswagen e-Golf 41 579 € [15]
- Tesla Model S 116 900 € [16]
- BMW i3 noin 40 000 € [17]

Polttomoottoriautoon verrattuna suuren hankintahinnan jälkeen muut kustannukset jäävätkin pienemmiksi. Vuotuiset latauskulut alittavat huomattavasti polttoainekulut, verotus on alhaisempaa ja sähköautossa on paljon vähemmän niin sanottuja kuluvia osia, jotka lisäisivät vuosittaisia huoltokustannuksia.

6.8 Paljonko lataamiseen menee vuodessa rahaa

Sähköauton latauskustannukset riippuvat tietysti sähkön hinnasta. Tällä hetkellä sähkön hinta vaihtelee tarjouksesta riippuen kolmen ja viidentoista sentin välillä kilowattitunnilta.

Sähköauto on erittäin energiatehokas. Tyypillisesti sähköauto kuluttaa 10–15 kWh sadalla kilometrillä. 5 l/100 km kuluttava dieselauto tarvitsee noin 50 kWh/100 km ja 8 l/100 km kuluttava bensiiniauto noin 72 kWh/100 km. [11] Sähköauto pystyy myös

muuttamaan suurimman osan energiasta eteenpäin vieväksi liikkeeksi, kun polttomootoriautolla iso osa käytetystä energiasta menee hukkaan esimerkiksi muuttamalla lämmöksi.

Jos sähköautoa lataa ainoastaan kotiin tai töihin asennetun erillisen latauslaitteen avulla, vuotuiset latauskustannukset jäävät alhaisiksi. Kun sähkön hinta kilowattitunnilta on alhainen, sähköauton energiakulut ovat alle 2 €/100 km. Suomalaisen keskimääräisen 18 000 vuosittaisen ajokilometrin aikana latauskustannukset jäävät siis huomattavasti alle 400 euron. Dieselauton energiakulut ovat noin 8 €/100 km, jolloin vuotuiset energiakulut samalla ajomäärällä ovat noin 1440 euroa. [11]

Julkisissa latauspisteissä sähköauton lataaminen on hieman kalliimpaa kuin kotona, yleisesti noin 15–25 senttiä/kWh. Vaikka lataamiseen käyttäisi julkisia latauspisteitä, vuosittaiset latauskustannukset jäävät silti huomattavasti alhaisemmiksi kuin polttoainekulut.

6.9 Kuinka pitkälle yhdellä latauksella pääsee

Sähköauton toimintasäde tarkoittaa matkaa, jonka yhdellä täydellä akullisella pystyy ajamaan. Eri sähköautojen valmistajilla on erilainen tapa ilmoittaa auton toimintasäde, yleisesti käytössä on myös NEDC-syklin mukaisesti mitattu matka.

NEDC on eurooppalainen testisykli, joka on vaatimuksena ajoneuvon tyyppihyväksynnän myöntämiselle. NEDC-sykli ajetaan laboratoriossa ja sen tarkoituksena on simuloida kaupunki- ja maantieajoa. Testin aikana kaikki ajoneuvon apulaitteet, kuten ilmastointilaitte ja valot, on kytketty pois päältä. Laboratorio-olosuhteiden sekä akkua kuluttavien apulaitteiden sammuttamisen vuoksi sähköauton todellinen toimintamatka on pienempi kuin NEDC-syklin ilmoittama matka. [18]

Esimerkiksi 30 kWh:n akustolla varustetun Nissan Leafin NEDC-syklin mukaan mitattu toimintasäde on 250 km. Tämä toimintasäde on mahdollista saavuttaa tasaista 61 km/h vauhtia maantiellä ajaessa, 20 asteen lämpötilassa ilman ilmastointia tai lämmitystä. Nissanin mukaan esimerkiksi 88 km/h nopeudella 35 asteen lämpötilassa ilmastointi päällä ajettaessa toimintamatka putoaa 152 kilometriin. [19]

Todellinen toimintasäde riippuu useasta eri tekijästä, kuten kuljettajan ajotavasta, ajetusta nopeudesta, apu- ja viihdelaitteiden käytöstä sekä ulkoisista ajo-olosuhteista. Tämän vuoksi sähköauton todellinen toimintasäde on usein pienempi kuin valmistajan antama tai NEDC-syklin mukaan mitattu toimintasäde. Samoista syistä on myös hankala arvioida todellista toimintasädettä edes merkkikohtaisesti, sillä täyteen ladatulla akullisella ajettu matka vaihtelee kuljettajan ajotavan mukaan.

Sähköauto pystyy varastoimaan jarrutuksessa syntyneen energian akkuun, joka osaltaan vaikuttaa positiivisesti toimintamatkaan.

6.10 Eivät yleisty ennen kuin yhdellä akullisella voi ajaa 1000 km

Autoliiton mukaan suomalainen ajaa autollaan keskimäärin 18 000 km vuodessa, eli noin 50 kilometriä päivän aikana. Tämän suhteen sähköauton toimintasäteen ei pitäisi siis nykyiselläänkään tuottaa murhetta suurimmalle osalle autoilijoista. Tulevaisuudessa, kun sähköauton muut edut osataan ottaa huomioon, ei 1000 kilometrin toimintasäde kuulu sen vaatimuksiin.

Tietysti on myös ihmisiä, joille sähköauton toimintasäde ei tule riittämään. Päivittäin pitkää matkaa tauotta ajavan on helpompaa jatkaa polttomoottoriautolla ajamista – tai mahdollisesti vaihtaa ladattavaan hybridiautoon.

7 Tulevaisuus

Tulevaisuudessa sähköautojen yleistymisessä voidaan odottaa jatkuvaa kasvua. Kun akkutekniikkaa saadaan vietyä eteenpäin, ei sähköautojen yleistymisen esteenä ole enää mitään teknistä seikkaa, vaan autot yleistyvät kuten matkapuhelimet 1990-luvulla.

Myöskään tulevaisuudessa sähköauto ei välttämättä sovi jokaisen kuljettajan käyttöön, mutta moni lyhyempää matkaa päivän aikana kulkeva pystyy hyödyntämään sähköautoilun tarjoamat edut.

Sähköinen liikenne on tulevaisuudessa mahdollista toteuttaa lähes täysin ilman ympäristölle haitallisia päästöjä, jos lataamisessa sitoudutaan käyttämään puhtaasti tuotet-

tua sähköä hiilivoimalla tuotetun sähkön sijasta. Esimerkiksi tuuli- tai aurinkovoimalla tuotettu sähkö on täysin hiilidioksidipäästötöntä. [5]

Lähteet

- 1 Ehsani, Mehrdad Gao, Yimin Gay, Sebastien & Emadi, Ali. 2005. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. Lontoo: CRC Press.
- 2 Madrigal, Alexis C. The Electric Taxi Company You Could Have Called in 1900. Verkkodokumentti. 15.3.2011. <<http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/03/the-electric-taxi-company-you-could-have-called-in-1900/72481/>>. Luettu 13.4.2016.
- 3 Beretta, Joseph. 2010. Automotive Electricity – Electric Drives. Lontoo: ISTE Ltd.
- 4 Ayre, James. Electric Car Demand Growing, Global Market Hits 740,000 Units. Verkkodokumentti. 28.3.2015. <<http://cleantechnica.com/2015/03/28/ev-demand-growing-global-market-hits-740000-units/>>. Luettu 28.4.2016.
- 5 Reuters: Saksalta jättituet sähköautojen ostajille. Verkkodokumentti. Yle. 25.4.2016 <http://yle.fi/uutiset/reuters_saksalta_jattituet_sahkoautojen_ostajille/8835147?ref=leiki-uu>. Luettu 28.4.2016.
- 6 Liikennekäytössä olevat sähköautot. Verkkodokumentti. Päivitetty 13.4.2016. Trafi. < Kuinka pitkälle voit ajaa? Verkkodokumentti. 2015. <http://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/ajoneuvokanta/ajoneuvokannan_kayttovoimatilastot/sahkokayttoiset_autot>. Luettu 16.4.2016.
- 7 Sähköauton lataustavat. Verkkodokumentti. PlugIt! –Lataa autosi. <<http://plugit.fi/fi-fi/lataustavat/lataaminen/233/>>. Luettu 17.4.2016.
- 8 Latauspistoketyypit sähköautoille. Verkkodokumentti. PlugIt! –Lataa autosi. <<http://plugit.fi/fi-fi/lataaminen/latauspistoketyypit/234/>>. Luettu 17.4.2016.
- 9 Linja-aho, Vesa. 2016. Ostaisinko sähköauton?. Helsinki: Into-Kustannus.
- 10 Sähköauton huollon tarve. Verkkodokumentti. VihreäKaista. <<http://vihreakaista.fi/fi-fi/article/sahko/sahkoauton-huolto/212/>>. Luettu 23.4.2016.
- 11 Sähköautot. Verkkodokumentti. Päivitetty 8.7.2015. Motiva. <http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot>. Luettu 9.4.2016.
- 12 Musk, Elon. 15.8.2014. Infinite Mile Warranty. Verkkodokumentti. <<https://www.teslamotors.com/blog/infinite-mile-warranty>>. Luettu 28.4.2016.

- 13 PlugShare. Mobiilisovellus.
- 14 Nissan Leaf hinnat ja tekniset tiedot. Verkkodokumentti. Nissan. <<http://www.nissan.fi/FI/fi/vehicle/electric-vehicles/leaf/prices-and-equipment/prices-and-specifications.html>>. Luettu 16.4.2016.
- 15 Volkswagen sähköautot ennakkoesittelyssä. Verkkodokumentti. VolkswagenCenter. <<http://www.volkswagencenter.fi/volkswagen-sahkoautot-ennakkoesittelyssa>>. Luettu 16.4.2016.
- 16 IL: Tesla loisti autovertailussa jälleen. Verkkodokumentti. PlugIt!. <<http://plugit.fi/fi-fi/article/sahkoautot/il-tesla-loisti-autovertailussa-jalleen/104/>>. Luettu 16.4.2016.
- 17 Suomeen kauan kaivattu i3 sai hinnat. Verkkodokumentti. 13.5.2016. Autotali.com <<http://www.autotali.com/artikkeli/Suomeen-Kauan-Kaivattu-Bmw-I3-Sai-Hinnat>>. Luettu 16.5.2016.
- 18 Emission Test Cycles. Verkkodokumentti. 2013. dieselnet.com. <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ece_eudc.php>. Luettu 9.4.2016.
- 19 Kuinka pitkälle voit ajaa? Verkkodokumentti. 2015. Nissan Suomi. <<http://www.nissan.fi/FI/fi/vehicle/electric-vehicles/leaf/charging-and-battery/range.html>>. Luettu 16.4.2016.

Kymmenen myyttiä sähköautoista

A red Tesla Model S electric car is shown from a rear three-quarter view, parked at a charging station. A charging cable is plugged into the car's charging port on the rear left side. The car's sleek design and aerodynamic lines are visible. The background is slightly blurred, showing other vehicles and a building.

10 myyntiä sähköautoista

Opinnäytetyö

Milla Pienimäki

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Auto- ja kuljetustekniikka

Sisällysluettelo

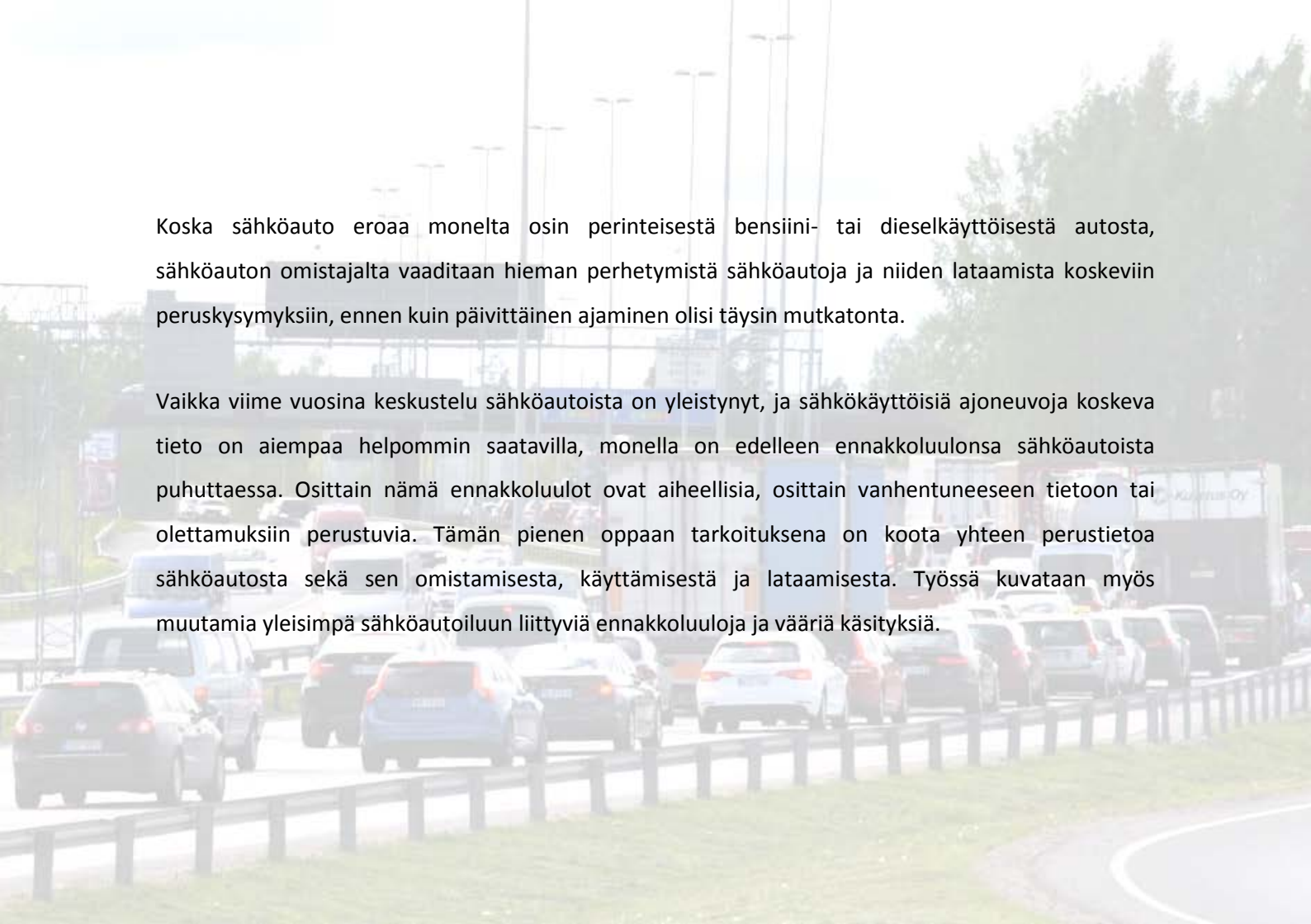
Johdanto	1
Ei toimi pakkasella	3
Vaatiiko sähköauto huoltoa	4
Lataaminen vie liikaa aikaa	5
Vaatii kotiin erikoislatauspisteen	6
Akku ei ole tarpeeksi kestävä	7
Riittääkö julkisten latauspisteiden määrä	8
Sähköauto on kallis	9
Paljonko lataamiseen menee vuodessa rahaa	10
Kuinka pitkälle yhdellä latauksella pääsee	11
Eivät yleisty ennen kuin yhdellä akullisella voi ajaa 1000 km	12
Loppusanat	13

Johdanto

Sähköautot ovat alusta asti olleet mukana autojen historiassa. Ensimmäisiä sähkökäyttöisiä kulkuneuvoja rakennettiin jo 1800-luvun lopulla, ja siihen aikaan niiden tulevaisuus näytti valoisalta.

Polttomoottoritekniikan jatkuvasti kehittyessä sähköajoneuvot jäivät vähitellen taka-alalle. Polttomoottoriautolla pystyi ajamaan suurempaa nopeutta ja pidemmän matkan kuin sähköautolla ikinä uskottiin päästävän. 1920-luvulla sähkökäyttöiset ajoneuvot olivat jo poistuneet markkinoilta lähes kokonaan.

Viime vuosina sähköautot ovat nostaneet suosiotaan niin maailmalla kuin Suomessakin. Tekniikan kehittyminen sekä päästö- ja ympäristökäijät ovat olleet suuressa osassa sähköautojen kysynnän kasvussa.



Koska sähköauto eroaa monelta osin perinteisestä bensiini- tai dieselkäyttöisestä autosta, sähköauton omistajalta vaaditaan hieman perhetymistä sähköautoja ja niiden lataamista koskeviin peruskysymyksiin, ennen kuin päivittäinen ajaminen olisi täysin mutkatonta.

Vaikka viime vuosina keskustelu sähköautoista on yleistynyt, ja sähkökäyttöisiä ajoneuvoja koskeva tieto on aiempaa helpommin saatavilla, monella on edelleen ennakkoluulonsa sähköautoista puhuttaessa. Osittain nämä ennakkoluulot ovat aiheellisia, osittain vanhentuneeseen tietoon tai olettamuksiin perustuvia. Tämän pienen oppaan tarkoituksena on koota yhteen perustietoa sähköautosta sekä sen omistamisesta, käyttämisestä ja lataamisesta. Työssä kuvataan myös muutamia yleisimpiä sähköautoiluun liittyviä ennakkoluuloja ja vääriä käsityksiä.

Ei toimi pakkasella

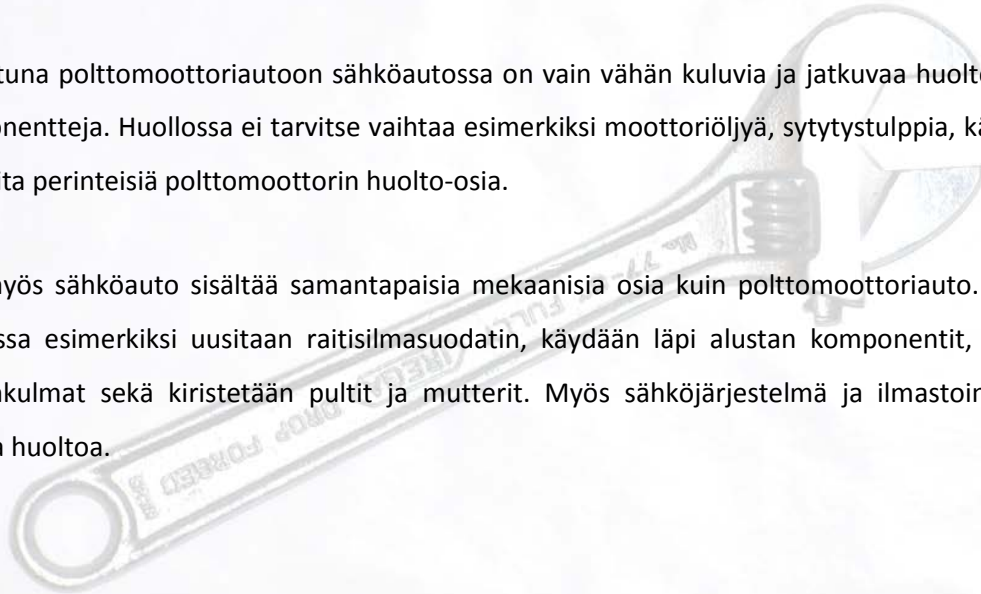
Sähköauto toimii myös Suomen talvisissa oloissa lähes yhtä hyvin kuin jo tutuksi käynyt polttomoottoriauto. Pikkupakkasilla käytössä ei huomaa minkäänlaista eroa. Kylmempi ilma kasvattaa akun sisäistä resistanssia, mikä puolestaan heikentää käytettävissä olevaa kapasiteettia. Tämän vuoksi matka, joka yhdellä latauksella on mahdollista ajaa, lyhenee jonkin verran.

Toimintasädetä on mahdollista hieman kasvattaa säätelemällä ajonopeutta ja päättämällä, mitä lisälaitteita tahtoo pitää päällä. Tässä kohtaa täytyy siis päättää, haluaako ajella mukavasti vai päästä muutamia kilometrejä pidemmälle yhdellä latauksella. Kylmä ilma ei kuitenkaan vaikuta akun kapasiteettiin niin paljoa, että joka-aamuinen kahdenkymmen kilometrin työmatka täytyisi istua kylmässä autossa ilman lämmitystä.

Vaatiiko sähköauto huoltoa

Verrattuna polttomoottoriautoon sähköautossa on vain vähän kuluvia ja jatkuvaa huoltoa kaipaavia komponentteja. Huollossa ei tarvitse vaihtaa esimerkiksi moottoriöljyä, sytytystulppia, käyttöihnoja tai muita perinteisiä polttomoottorin huolto-osia.

Toki myös sähköauto sisältää samantapaisia mekaanisia osia kuin polttomoottoriauto. Tavallisessa huollossa esimerkiksi uusitaan raitisilmasuodatin, käydään läpi alustan komponentit, tarkistetaan pyöränkulmat sekä kiristetään pultit ja mutterit. Myös sähköjärjestelmä ja ilmastointi saattavat kaivata huoltoa.



Lataaminen vie liikaa aikaa

Normaalikäytössä sähköauton akkujen lataamiseen kuluva aika ei ole suuri murhe. Akusto latautuu yön aikana kotona täyteen, ja esimerkiksi työpäivän tai ostosreissun aikana auton voi jättää pikalataukseen.

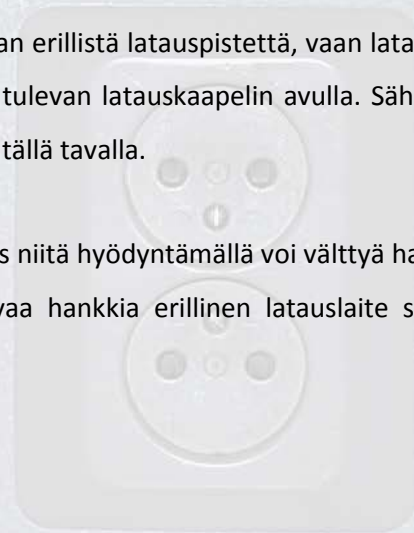
Esimerkiksi 30 kWh:n akku latautuu tyhjästä täyteen noin kahdeksassa tunnissa normaalilla verkkovirralla. Pikalatauksella akku on mahdollista saada lähes täyteen jopa alle puolessa tunnissa.

Mikäli taas olet lähdössä pidemmälle reissulle, on syytä varata ylimääräistä aikaa tauoille, jotta akut ehtivät latautumaan.

Vaatii kotiin erikoislatauspisteen

Sähköauton lataamiseen ei välttämättä tarvitse ollenkaan erillistä latauspistettä, vaan lataaminen on mahdollista ihan kotipistorasian kautta auton mukana tulevan latauskaapelin avulla. Sähköautoa ei kuitenkaan ole tarkoitettu ladattavaksi pitkäkestoisesti tällä tavalla.

Mikäli kodin lähistöltä löytyy julkisia latauspisteitä, myös niitä hyödyntämällä voi välttyä hankkimasta kotiin kiinteää latauslaitetta. On kuitenkin suositeltavaa hankkia erillinen latauslaite sähköauton vakituiseen latauspaikkaan.



Akku ei ole tarpeeksi kestävä

Nykyisellään sähköauton akku kestää jotakuinkin 200 000 kilometriä ajoa, ennen kuin se on vaihtokunnossa. Suomalainen ajaa autollaan keskimäärin 18 000 kilometriä vuodessa. Tällaisellakin ajomäärällä saisi siis huoletta ajella yli kymmenen vuotta.

Akun uusinnan hinta riippuu paljon auton valmistajasta. Esimerkiksi Nissan Leafin akun uusinta maksaa tällä hetkellä noin 5000 euroa. Tulevaisuudessa tämänkin hinnan voidaan olettaa laskevan, kun akkuja aletaan valmistaa suurempia määriä.

Riittääkö julkisten latauspisteiden määrä

Julkisten latauspisteiden määrä on jatkuvassa kasvussa. Latauspaikkoja löytyy muun muassa useilta huoltoasemilta, kauppakeskuksista ja yksittäisiltä yrityksiltä.

Etelä-Suomessa sähköautoilevalle julkisten latauspisteiden määrä ei kovin helposti aiheuta ongelmia. Pikalatauksessa akku on mahdollista ladata lähes täyteen alle puolessa tunnissa, joten mitä suuremmalla todennäköisyydellä latauspisteille ei kerry jonoakaan, vaikka useampi sähköautoilija olisi samaan aikaan liikkeellä. Pohjoisempana ajettaessa reitti on kuitenkin suunniteltava tarkemmin, mikäli tahtoo matkan aikana käyttää pikalatauspistettä.

Sähköauto on kallis

Ensimmäinen sähköauton hankinnassa eteen tuleva kysymys on sen hankintahinta. Nykyisellään hinta on korkea verrattuna polttomoottoriautoon, mutta sen voidaan odottaa laskevan tulevaisuudessa, kun tuotantoon saadaan suurempia määriä. Tällä hetkellä esimerkiksi Volkswagen e-Golf maksaa 41 196 euroa ja Nissan Leaf 24 kWh:n akulla 34 990 euroa.

Polttomoottoriautoon verrattuna suuren hankintahinnan jälkeen muut kustannukset jäävätkin pienemmiksi. Vuotuiset latauskulut alittavat huomattavasti polttoainekulut, verotus on alhaisempaa ja sähköautossa on paljon vähemmän niin sanottuja kuluvia osia, jotka lisäisivät vuosittaisia huoltokustannuksia.

Paljonko lataamiseen menee vuodessa rahaa

Sähköauto on erittäin energiatehokas. Tyypillisesti sähköauto kuluttaa 10–15 kWh sadalla kilometrillä. 5 l/100 km kuluttava dieselauto tarvitsee noin 50 kWh/100 km ja 8 l/100 km kuluttava bensiiniauto noin 72 kWh/100 km.

Jos sähköautoa lataa ainoastaan kotiin asennetun erillisen latauslaitteen avulla, vuotuiset latauskustannukset jäävät alhaisiksi. Kun sähkön hinta on alle viisi senttiä kilowattitunnilta, sähköauton energiakulut ovat alle 2 €/100 km. Suomalaisen keskimääräisen 18 000 vuosittaisen ajokilometrin aikana latauskustannukset jäävät siis huomattavasti alle 400 euron. Dieselauton energiakulut ovat noin 8 €/100 km, jolloin vuotuiset energiakulut samalla ajomäärällä ovat noin 1440 euroa. Julkisissa latauspisteissä sähköauton lataaminen on hieman kalliimpaa kuin kotona, yleisesti noin 15–25 senttiä/kWh. Vaikka lataamiseen käyttäisi julkisia latauspisteitä, vuosittaiset latauskustannukset jäävät silti alhaisemmiksi kuin polttoainekulut.

Kuinka pitkälle yhdellä latauksella pääsee

Sähköauton toimintasäde tarkoittaa matkaa, jonka yhdellä täydellä akullisella pystyy ajamaan. Eri sähköautojen valmistajilla on erilainen tapa ilmoittaa auton toimintasäde, yleisesti käytössä on myös NEDC-syklin mukaisesti mitattu matka.

Todellinen toimintasäde riippuu useasta eri tekijästä, kuten kuljettajan ajotavasta, ajetusta nopeudesta, apu- ja viihdelaitteiden käytöstä sekä ulkoisista ajo-olosuhteista. Tämän vuoksi sähköauton todellinen toimintasäde on usein pienempi kuin valmistajan antama, tai NEDC-syklin mukaan mitattu toimintasäde. Samoista syistä on myös hankala arvioida oikeaa toimintasädettä edes merkkikohtaisesti, sillä täyteen ladatulla akullisella ajettu matka vaihtelee kuljettajan mukaan.

Eivät yleisty ennen kuin yhdellä akullisella voi ajaa 1000 km

Suomalainen ajaa autollaan keskimäärin noin 50 kilometriä päivän aikana. Tämän suhteen sähköauton toimintasäteen ei pitäisi siis nykyiselläänkään tuottaa murhetta suurimmalle osalle autoilijoista. Tulevaisuudessa, kun sähköauton muut edut osataan ottaa huomioon, ei 1000 kilometrin toimintasäteen tulisi kuulua sen vaatimuksiin.

Tietysti on myös ihmisiä, joille sähköauton toimintasäde ei tule riittämään. Päivittäin pitkää matkaa tauotta ajavan on helpompaa jatkaa polttomoottoriautolla ajamista – tai mahdollisesti vaihtaa ladattavaan hybridiin.

Loppusanat

Tämä pieni infopaketti on toteutettu opinnäytetyönä Metropolia Ammattikorkeakoulussa keväällä 2016. Enemmän asiaa sähköautoista, niiden historiasta, kehityksestä ja tulevaisuudesta sekä niihin liittyvistä kysymyksistä löytyy lähdetietoineen opinnäytetyöni raportista, joka löytyy ammattikorkeakoulujen Theseus-tietokannasta osoitteesta <http://theseus.fi>.

Milla Pienimäki