



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Kimmo Perhoniemi

# Täyssähköautojen vaikutus korjaamo- toimintaan

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK)

Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

2.9.2020

Tekijä Otsikko	Kimmo Perhoniemi Täyssähköautojen vaikutus korjaamotoimintaan
Sivumäärä Aika	46 sivua + 5 liitettä 2.9.2020
Tutkinto	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma	Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Head of technical services Jukka Tirkkonen Lehtori Pertti Ylhäinen Lehtori Pasi Kovanen
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaikutuksia täyssähköautojen yleistymisellä on Volkswagen-verkoston korjaamojen taloudelliseen toimintaan, millä aikavälillä vaikutuksia havaitaan ja millainen käsitys verkoston päälliköillä on tämänhetkisestä ja tulevasta tilanteesta.</p> <p>Työssä tutkitaan aluksi julkisten tilastojen perusteella, miten sähköautot ovat tulleet markkinoille ja mikä niiden osuus on tällä hetkellä. Tarkastelussa erotetaan lataushybridit ja täyssähköautot. Tulevaisuuden autokannan kehityksen arviointiin Suomessa käytetään Volkswagen-maahantuonnin täyssähköautojen myyntiennustetta. Kun tähän tietoon yhdistetään se, miten täyssähköautojen huoltaminen poikkeaa polttomoottoriautoista olemassa olevien täyssähkömallien avulla, saadaan ennuste täyssähköautojen taloudellisesta vaikutuksesta huoltamiseen seuraavien vuosien aikana.</p> <p>Työn yhtenä osana selvitettiin teemahaastatteluilla, millainen käsitys Volkswagen-verkoston päälliköillä on täyssähköautojen vaikutuksesta korjaamon toimintaan ja millaisia vaikutuksia autokannan sähköistymisellä on heidän omaan työhönsä ja toimintaympäristöön.</p> <p>Työn tuloksena havaittiin täyssähköautojen aiheuttavan korjaamojen taloudelle suuria haasteita. Nämä haasteet realisoituvat myyntiennusteiden mukaan nopeammin kuin jälleenmyyjäkentässä arvioidaan. Määräaikaishuoltojen liikevaihto ja kate pienenevät myyntiennusteeseen perustuvan laskelman mukaan vuonna 2024 kummatkin hieman yli 10 % verrattuna 100-prosenttiseen polttomoottorikantaan. Yhteisvaikutuksena tuotto laskee 20,3 %.</p> <p>Työssä taloudellinen arviointi keskittyy autojen huoltamiseen. Päivittämällä myyntiennustetta ja tarvittaessa muita ennusteeseen vaikuttavia arvoja ajan kuluessa voidaan arviointia tarkentaa ja hyödyntää myös jatkossa toiminnan suunnittelussa Laajemman kuvan aikaansaamiseksi samankaltainen arviointi olisi syytä tehdä myös jälkimarkkinoinnin muille osaluille. Tämä on kuitenkin paljon vaativampaa vaikeasti ennustettavien tekijöiden määrän kasvaessa.</p>	
Avainsanat	K-Auto Oy, Volkswagen, täyssähköauto, huoltaminen

Author Title	Kimmo Perhoniemi Impact of battery electric vehicles to workshop operations
Number of Pages Date	46 pages + 5 appendices 2 September 2020
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering
Instructors	Head of technical services, Jukka Tirkkonen Senior Lecturer, Pertti Ylhäinen Senior Lecturer, Pasi Kovanen
<p>The aim of this thesis was find out how the increasing number of battery electric vehicles impact the workshop operations of authorized Volkswagen dealers in Finland, during which timeframe it is possible to recognize these impacts, and what kind of impression the heads of workshops have of this current situation and the future development.</p> <p>First public information and statistics on electric vehicles were studied to find out how electric vehicles came to the market and what the current market situation was. The market share and car park during the following years in Finland were estimated based on the sales estimate of Volkswagen importer K-Auto Oy. On the basis of the estimation of car park and the information of how the periodic maintenance of battery electric vehicles differs from the periodic maintenance of internal combustion vehicles, it was possible to create an estimate of what kind of economic effect the electric vehicles have on the workshops.</p> <p>The heads of Volkswagen network were interviewed to analyze what kind of view they had on the market penetration of battery electric vehicles, and what kind of challenges they had noticed at their work and in their working environment.</p> <p>As a result of this thesis it was found out that the number of battery electric vehicles seems to be increasing faster than the workshop personnel could assume, if the sales estimation comes true. This will result in economic challenges for the workshops. According to the estimation the sales and the profit of the periodic maintenance work will fall approximately 10 % each. As a result the revenue will be 20.3% smaller. Preparation work to handle these challenges has not started yet.</p> <p>The economic assessment in this thesis was focused on vehicle maintenance. By updating the sales estimate and other factors that have an effect on the estimate, if needed, the estimate will be more precise and it can be utilized to plan and develop the operations in the future. In order to get a better idea a similar assessment should be carried out in the other aftermarket operations. This is more challenging, however, as there are more unpredictable, complex factors in the after sales operations.</p>	
Keywords	K-Auto Oy, Volkswagen, battery electric vehicle, inspection

## Sisällys

### Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Sähköautokannan kehitys	2
2.1	Kehitystä ohjaavat tekijät	3
2.2	Miksi vuosi 2020 on käännteentekevä?	5
2.3	Sähköautokannan tähänastinen kehitys	7
2.3.1	Sähköautojen myynti ja markkinaosuus maailmalla	7
2.3.2	Sähköautot Suomen markkinoilla	10
2.4	Sähköautokannan kehitys tulevaisuudessa	13
3	Täyssähköautojen vaikutus korjaamotalouteen	17
3.1	Täyssähköautojen huoltaminen	17
3.2	Huoltoväli	18
3.3	Huollon sisältö	19
3.4	Täyssähköautojen huoltaminen verrattuna polttomoottoriautoihin	20
3.5	Huoltojen hinta kuuden vuoden ajalta	21
3.6	Varaosien osuus korjaamomyynnistä	23
4	Tulevien vuosien kehitys	24
4.1	Täyssähköautojen yleistyminen	24
4.2	Vaikutus korjaamotoimintaan	26
4.3	Vaikutus huoltamisen liikevaihtoon ja katteeseen	27
5	Haastattelututkimus	33
5.1	Haastateltavat henkilöt	33
5.2	Haastattelun runko	34
5.3	Haastattelun taustoittaminen	35
5.4	Jälleenmyyjien haastattelujen tulokset	35
6	Johtopäätökset	41

Liitteet

Liite 1. Volkswagen e-up! huoltoluettelo

Liite 2. Huoltohintojen vertailu Volkswagen up!

Liite 3. Huoltohintojen vertailu Volkswagen Golf

Liite 4. Haastattelurunko

Liite 5. Maahantuonnin henkilöiden haastattelut (ei julkinen)

## Lyhenteet ja käsitteet

Hybridiauto	Auto, jossa on kaksi ajovoiman tuottavaa järjestelmää.
MHEV	Mild hybrid electric vehicle. Kevythybridiauto, jonka polttomoottorin toimintaa avustetaan sähkömoottorilla. Ei mahdollista täysin sähköistä ajoa.
HEV	Hybrid electric vehicle. Hybridiauto, jossa ei ole ulkoista latausmahdollisuutta. Täysin sähköinen ajo mahdollista lyhyitä matkoja.
PHEV	Plug-in hybrid electric vehicle. Lataushybridiauto, jossa ulkoinen lataus mahdollista. Täysin sähköinen ajo mahdollista kymmeniä kilometrejä.
BEV	Battery electric vehicle. Täyssähköauto, jossa sähkömoottori ainoana käyttövoimana. Ulkoinen lataus mahdollista.
Sähköauto	Sähköautoiksi luetaan ne, joissa on ulkoinen latausmahdollisuus eli PHEV ja BEV.
ICE	Internal combustion engine. Polttomoottorilla varustettu auto.
ElsaPro	Volkswagen Groupin korjaus- ja huolto-ohjejärjestelmä.
Huollon työpöytä	K Auto Oy:n luoma tietojärjestelmä helpottamaan jälkimarkkinoinnin työntekijöiden työskentelyä.

## 1 Johdanto

Tässä insinööriyössä tutkitaan täyssähköautojen vaikutusta Volkswagen-merkkikorjaamojen tulevaisuuteen. Työ tehdään K Auto Oy:lle, joka toimii Volkswagen, Audi, SEAT, Porsche -henkilöautojen, Volkswagen-hyötyautojen ja MAN-kuorma-autojen maahantuojana. K-Auto Oy on osa Kesko-konsernia. Vuodesta 2020 lähtien Euroopan unionin alueella myytävien henkilö- ja pakettiautojen hiilidioksidin päästörajat tiukentuvat merkittävästi. Volkswagen Group on valinnut autojen sähköistämisen keinoksi alittaa nyt voimaan tulleet ja tulevaisuudessa tiukkenevat päästörajat. Päämääränä on kehittää täyssähköautoista jokaiselle käyttäjäryhmälle sopiva ratkaisu. Näin ollen panostus täyssähköautojen kehittämiseksi ja markkinoille saattamiseksi on iso.

Tämä työ rajataan käsittelemään Volkswagen-täyssähköautoja. Työssä käsitellään jonkin verran myös lataushybridejä, koska niiden vaikutus päästörajojen saavuttamiseen ja korjaamon toimintaan on iso. Samoin osittain mukana ovat K-Auton merkeistä Audi ja SEAT, koska lähes kaikilla jälleenmyyjillä, ainakin toista näistä merkeistä palvellaan samassa korjaamossa.

Tulevaisuuden korjaamotoimintaan täyssähköautoilla on suuri vaikutus. Huolloissa vaihdettavia komponentteja on paljon vähemmän ja huoltovälit ovat pidempiä. Näin ollen on erittäin tärkeää ajoissa mukauttaa toimintaa koko arvoketjussa täyssähköautojen markkinaosuutta vastaavaksi. Täyssähköautojen markkinaosuuden kehitystä työssä tutkitaan myyntitilastojen avulla ja muodostetaan tulevaisuudenkuvaa maahantuonnin johtajien haastatteluihin perustuen. Jälleenmyyjien tämänhetkistä valmiutta ja näkemystä tulevista vuosista selvitetään haastatteluin. Tavoitteena on saada selville, mikä on tämän hetken arvio täyssähköautojen yleistymisestä siinä määrin, että nähdään vaikutuksia korjaamotalouteen, ja mitä keinoja ja valmiuksia toiminnan sopeuttamiseen on. Tavoitteena on myös selvittää, miten jälleenmyyjien arvio täyssähköautojen yleistymisen aika-aulusta poikkeaa maahantuojan arviosta.

Työssä käsitellään ennen kaikkea täyssähköautojen vaikutusta korjaamon toimintaan. Täyssähköautot ovat korjaamon kannalta erittäin haastavia tuotteita. Monia myyntiartikkeleita, joita polttomoottoriautoon huollossa myydään, ei tarvita. Huoltovälit ovat pidempiä ja sähköinen voimalinja on ainakin ennakkokäsityksen mukaan paljon kestävämpi ja luotettavampi. Nämä tekijät aiheuttavat haasteita korjaamon toiminnan kannattavuuteen.

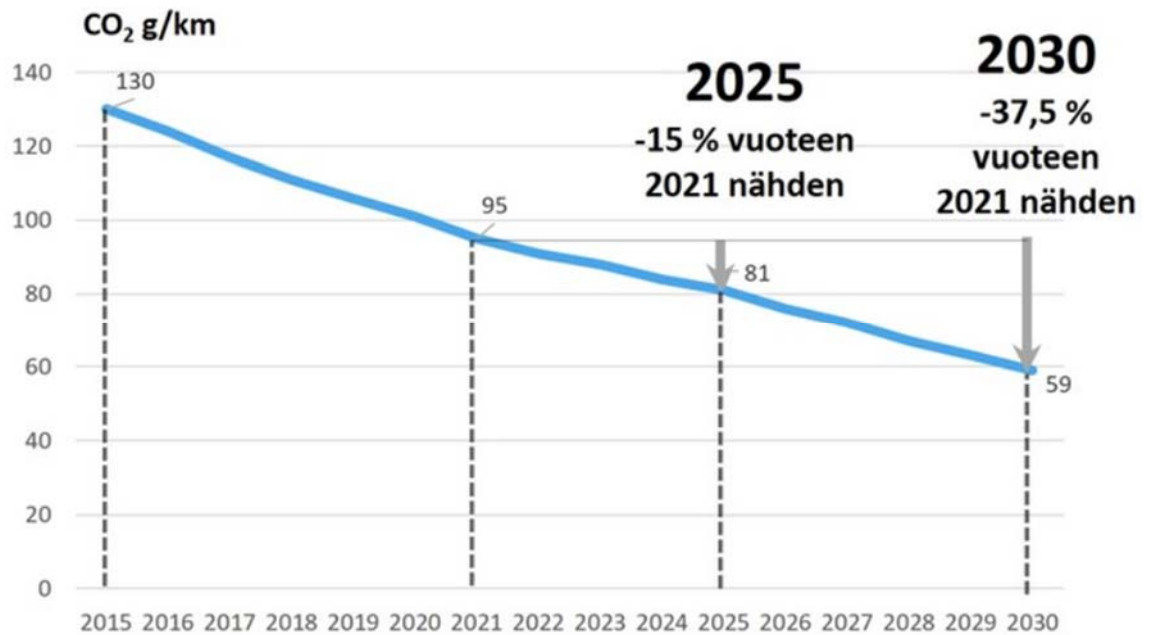
Tulevaisuutta pyritään ennustamaan tukeutuen tämän hetken myynti- ja autokantaennusteisiin sekä siihen, miten polttomoottori- ja täyssähköautojen huoltaminen poikkeaa toisistaan. Näin saadaan ennuste, miten autojen huoltamisen työ-, varaosa- ja moottoriöljyn myynnin muutos vaikuttaa täyssähköautojen osuuden kasvaessa. Tarkastelun ulkopuolelle jäävät korjaamon muut osa-alueet kuten korjaukset, takuutyöt ja korikorjaukset.

## **2 Sähköautokannan kehitys**

Euroopan unioni kiristää vuosi vuodelta hiilidioksidin päästörajoja. Taustalla tässä kehityksessä on huoli ilmaston lämpenemisestä. Useissa tutkimuksissa on löydetty viitteitä ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvun ja ilmaston lämpenemisen välisestä yhteydestä. Liikenne tuottaa noin 20 %:n osuuden kokonaishiilidioksidipäästöistä Suomessa. Tästä suurin osa muodostuu tieliikenteestä. (1)

Ajoneuvovalmistajille on Euroopan unionin toimesta asetettu CO<sub>2</sub>-päästörajat. Valmistajakohtainen, koko mallisarjasta laskettu päästöraja, on henkilöautoille keskimäärin 95 g/km NEDC-syklillä mitattuna. Tämä vaatimus tulee voimaan vuonna 2020. Tulevaisuudessa tuota rajaa tullaan kiristämään kuvan 1 mukaisesti. Kyseisestä vuodesta alkaen jokaisesta raja-arvon ylittävästä hiilidioksidigrammasta valmistaja joutuu maksamaan 95 € rekisteröityä ajoneuvoa kohden. (2, s. 21 - 26) Tämä kehitys ajaa valmistajat ahtaalle. On kehitettävä tehokkaita keinoja käytönaikaisen CO<sub>2</sub>-päästön vähentämiseksi.





Kuva 1. Henkilöautojen keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä koskevat sitovat tavoitearvot autonvalmistajille (3).

Sähkö auton käyttövoimana on hyvä tapa pienentää CO<sub>2</sub>-päästöjä. Käytönaikaiset lähipäästöt ovat tällöin 0 g/km.

## 2.1 Kehitystä ohjaavat tekijät

Henkilökuljetukseen käytettävän ajoneuvokaluston kehitystä ohjaavat useat tekijät. Käyttömukavuus on niistä yksi. Autoteollisuuden alkuvuosina käyttövoimien ja toteutustapojen suhteen ei ollut vielä selkeää valtavirtaa. Esillä oli muutamia erilaisia toteutuksia aina höyryvoimasta alkaen. Öljynjalostusteollisuutta ei ollut vielä suuressa mittakaavassa olemassa ja polttomoottorien käytettävyyys ei ollut kovin hyvällä tasolla, joten niiden ylivoimaisuus ei ollut mitenkään selvää. Sähkötekniikka oli varteenotettava vaihtoehto auton käyttövoimaksi. Jo tuolloin sähköautojen mainostettiin olevan helppoja käyttää ja soveltuvan esimerkiksi naisten ja lääkäreiden ajoneuvoiksi. Nämä käyttäjäryhmät eivät esimerkiksi pitäneet polttomoottoriautojen kampikäynnistyksestä. Vuosina 1906 - 1939 toimineen Detroit Electricin valmistaman täyssähköauton toimintamatka yhdellä lataukselle ilmoitettiin olevan 80 mailia (128,7 km). Eräässä kokeessa päästiin jopa 211 mailia (339,5 km). Näin ollen toimintamatka ei olisi ollut esteenä täyssähköautojen yleistymiselle. (4)

1900-luvun alun jälkeisen kehityksen vaiheet ovat hyvin tiedossa. Polttomoottorit ovat olleet perusratkaisu ajoneuvojen voimanlähteenä pian 100 vuotta. Polttomoottorin tuotamiin pakokaasupäästöihin on kiinnitetty huomiota 1960-luvulta alkaen. Päästönormit ovat siis ohjanneet kehitystä yli 50 vuotta. Raja-arvot ovat ajan kuluessa pienentyneet ja tutkittavia yhdisteitä on tullut lisää tietoisuuden kasvaessa. 2010-luvun aikana CO<sub>2</sub>-päästöt ovat nousseet myös yleisessä keskustelussa esille. Hiilidioksidipitoisuuden osuus ilmakehässä on osoittautunut merkittäväksi tekijäksi ilmaston lämpenemisen kannalta. Näin ollen tällekin päästökomentille on otettu käyttöön velvoittavat raja-arvot. Kuvasta 2 nähdään, että rekisteröityjen ajoneuvojen massa vaikuttaa valmistajan raja-arvoon. Näin erityyppisten henkilöautojen valmistajia voidaan kohdella tasa-arvoisemmin.

Manufacturer group	EU market share 2017	Average mass (kg) 2017	Average CO <sub>2</sub> (g/km) 2017	CO <sub>2</sub> target (g/km) 2015	CO <sub>2</sub> target (g/km) 2021	Electric vehicle share 2017
Toyota	5%	1,359	103	127	94	0.3%
PSA	16%	1,273	112	125	91	0.1%
Renault-Nissan	15%	1,310	112	126	93	2.5%
<b>Average</b>		<b>1,390</b>	<b>119</b>	<b>130</b>	<b>95</b>	<b>1.4%</b>
FCA	6%	1,259	120	124	91	0.0%
Ford	7%	1,393	121	128	95	0.0%
BMW	7%	1,570	122	139	101	5.0%
Hyundai	6%	1,348	122	129	94	1.4%
Volkswagen	23%	1,420	122	132	96	1.2%
Daimler	6%	1,607	127	139	103	2.6%

Note: All CO<sub>2</sub> values shown for the New European Driving Cycle (NEDC).

Kuva 2. Valmistajakohtaiset CO<sub>2</sub> raja-arvot Euroopassa (5, s. 2).

Hiilidioksidipäästöt ilmoitetaan polttoaineen kulutustiedon yhteydessä. Tästä on muodostunut vakiintunut toimintatapa. Muut päästökomentit, kuten hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC) ja typenoksidit (NO<sub>x</sub>) eivät ole esillä samalla tavalla. Tähän vaikuttaa se, että näiden päästökomenttien raja-arvojen alittaminen on oletusarvo sekä se, että hiilidioksidipäästö vaikuttaa ajoneuvoveroon ja näin auton hintaan Suomessa. Vuoden 2015 jälkeen dieselmoottorien typenoksidipäästöt olivat suuresti esillä muutaman vuoden. Tämä yleinen keskustelu on sittemmin lähes laantunut SCR-järjestelmien yleistymisen ja NO<sub>x</sub>-päästöjen pienentymisen myötä. Esimerkkinä uudesta dieseltekniikasta on Volkswagen Touareg V8 TDI. Valmistajan lehdistötiedotteen mukaan sen typenoksidipäästöjen on puolueettomien tutkimuslaitosten toimesta todettu olevan 75 % alle vaaditun tason mitattuna RDE-mittaustavalla (6).

Aivan viime aikoina keskusteluun ovat nousseet pienhiukkaspäästöt. Tämä päästökomponentti on aikaisemminkin ollut esillä, mutta erona on se, että keskusteluun ovat tulleet mukaan ne hiukkaspäästöt, jotka eivät muodostu polttomoottorin toiminnasta. Suurimpia moottorin ulkopuolisina lähteinä on mainittu renkaat ja jarrut (7). Ratkaisuja levyjarrujen aiheuttaman hiukkaspäästön vähentämiseksi on jo esitetty, mutta niiden yleistyminen ei ole ajankohtaista, ennen kuin näitä hiukkaspäästöjä aletaan rajoittamaan säädöksin.

## 2.2 Miksi vuosi 2020 on käännteentekevä?

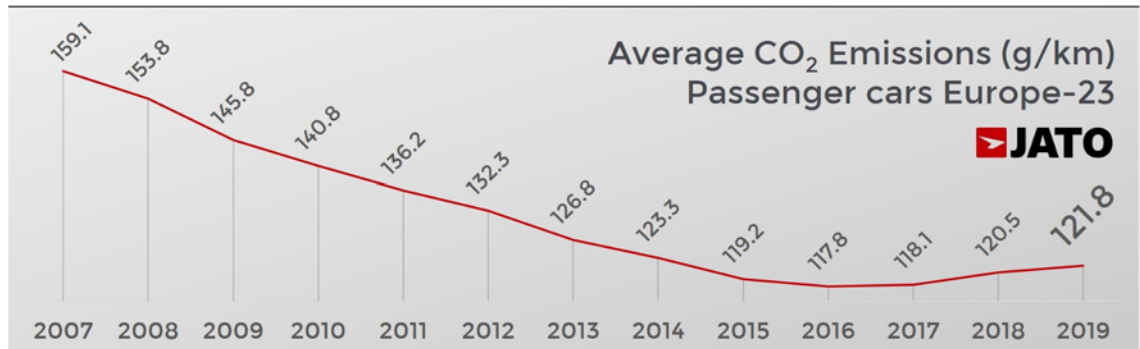
Euroopan unioni on asettanut valmistajakohtaiset CO<sub>2</sub> päästörajat henkilöautoille ja kevyille hyötyajoneuvoille. Arvioinnissa otetaan huomioon valmistajan kalenterivuonna rekisteröityjen autojen keskiarvoinen CO<sub>2</sub>-päästö. Päästörajaa määritettäessä otetaan huomioon valmistettujen autojen massa, kuten kuvasta 1 voidaan nähdä. Näin ollen raskaampia autoja valmistavan valmistajan päästöraja on suurempi. Nämä raja-arvot otetaan käyttöön vuonna 2020. Tälle vuodelle on kuitenkin tehty helpotus siten, että laskennassa otetaan mukaan vain 95 % kalenterivuoden aikana rekisteröidyistä autoista. Lisäksi kolmena ensimmäisenä vuotena on käytössä super credit. Tämä tarkoittaa sitä, että alle 50 g/km CO<sub>2</sub> päästävät autot voidaan laskea kahtena. Tuo kerroin pienenee asteittain ja poistuu kokonaan vuonna 2023.

Tuotteissa ja tuotannossa käytettävät uudet innovaatiot voidaan ilmoittaa ekoinnovaatioina. Jos näiden päästöjä pienentävä vaikutus voidaan puolueettomasti todentaa, voidaan ekoinnovaatiot ottaa myös huomioon laskennassa. Näillä toimilla helpotetaan valmistajien asemaa, koska osalla on suuria vaikeuksia tehdä tarvittavia muutoksia tuotteissaan. Toisaalta sopeutumista uusiin tuotteisiin tarvitaan myös markkinoilla.

Vaikka autonvalmistajilla on vaikeuksia täyttää uusia vaatimuksia, ei voida sanoa, että raja-arvot olisivat tulleet yllätyksenä. Ensimmäiset sitovat CO<sub>2</sub>-päästörajat on asetettu EU-alueelle jo vuonna 2009. Tällöin sovittiin vuonna 2015 voimaan tullut raja 130 g/km. Vuoden 2020 tavoite asetettiin vuonna 2015. (3)

Näin ollen aikaa on ollut käytettävissä kehitykseen useita vuosi. Autonvalmistajien työtä ovat vaikeuttaneet ainakin seuraavat tekijät. Monessa Keski-Euroopan maassa dieselmoottorilla varustettujen autojen osuus on ollut varsin korkea. Tämä on ollut hyvä kehityssuunta tavoitellessa CO<sub>2</sub>-päästöjen raja-arvoja. Sen seurauksena vuoden 2015 raja-

arvo on alitettu yli 10 g/km. Vuoden 2015 dieselskandaali aiheutti dieselmoottorilla varustettujen autojen kysynnän romahtamisen, minkä seurauksena bensiinimoottorien suosio kasvoi. Samaan aikaan korkeampien ja raskaampien SUV-autojen myynti on kasvanut. Sen seurauksena Euroopassa rekisteröityjen henkilöautojen keskiarvoinen CO<sub>2</sub>-päästö on noussut, kuten kuvasta 3 voidaan todeta.



Kuva 3. EU-23-alueella myytyjen henkilöautojen keskiarvoiset CO<sub>2</sub>-päästöt 2007 - 2019 (8, s. 1).

Toinen tehtävää vaikeuttava tekijä on se, että vuonna 2020 voimaan tuleva ja 2021 täysimääräisesti vaikuttava raja-arvo on niin matala, että se aiheuttaa isoja ongelmia polttomoottoritekniikalle. Monet valmistajat ovat päätyneet sähköistämään voimalinjaa tavoitellessaan CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämistä. Voimalinjan sähköistämisestä on monia versioita alkaen kevyt-hybridistä (MHEV, mild hybrid electric vehicle) päättyen täyssähköautoon (BEV, battery electric vehicle).

Yhdistävä tekijä näille ratkaisuille on akku. Yleisesti käytetään litiumionitekniikalla toteutettua akkua, johon varastoitua sähköenergiaa käytetään polttomoottorin toiminnan tukemiseen tai täysin sähköiseen ajoon. Sähköisen voimalinjan komponenttien ja erityisesti akkujen tuotantokapasiteetista on pulaa. Julkisuudessa on uutisoitu joidenkin täyssähköautojen akkukennojen saatavuusongelmista johtuvista tuotantokatkoksista. Valmistajat rakentavat koko ajan lisää tuotantokapasiteettia, mutta tämä työ vie aikaa. Viivästyttävät tekijät luovat suuria paineita 2020-luvun alkuvuosille.

## 2.3 Sähköautokannan tähänastinen kehitys

Teknisten haasteiden lisäksi oman ongelmansa luovat markkinoiden reaktiot: miten helposti käyttäjät päätyvät ostopäätöksessään sähköistettyyn voimalinjaan. Helpoin tilanne on silloin, jos käyttäjän ei tarvitse muuttaa aikaisemmin opittua auton käyttötapaa. Tällöin kyseessä on MHEV ja täyshybridi HEV (hybrid electric vehicle). Näissä autoissa sähkömoottori toimii pääosin vain polttomoottorin tukena. Sähköinen ajo ei ole mahdollista tai on rajoitettu muutamaan kilometriin. Näiden autojen akkuja ei voida ladata ulkopuolisella latauslaitteella. Saavutettava päästöhyöty on rajallinen, mutta toisaalta akut ovat pieniä ja niiden tuotantokapasiteetti riittää useampaan ajoneuvoon. Esimerkkejä tällaisista autoista ovat Volkswagen Golf 1,5 eTSI (MHEV) 130 g/km CO<sub>2</sub> tai Toyota Corolla 1,8 Hybrid (HEV) 101 g/km CO<sub>2</sub>.

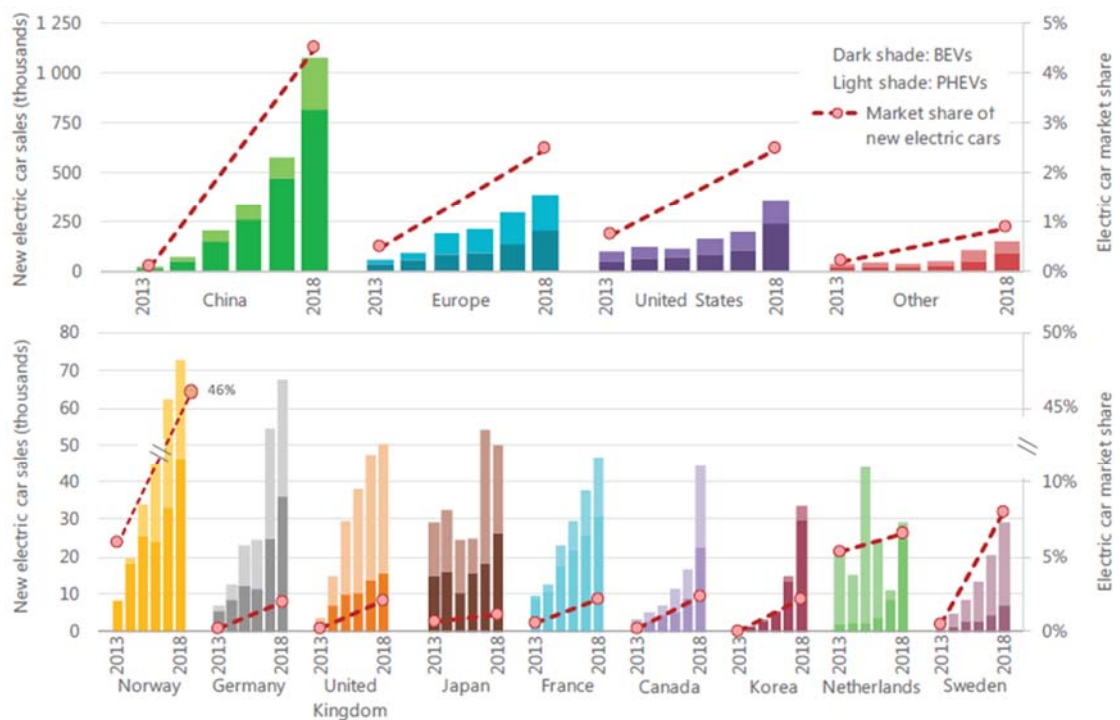
Kuten esimerkkiautojen CO<sub>2</sub>-päästöarvoista voidaan nähdä, tarvitaan myös autoja, joiden päästöarvot ovat alle raja-arvojen. Tällöin kyseeseen tulevat ladattavat hybridit (PHEV) ja täyssähköautot (BEV). Näille autoille yhteistä on latausmahdollisuus ja kyky vähintään useamman kymmenen kilometrin sähköiseen ajoon. Jokapäiväisen käytön kannalta merkittävin asia on, miten lataus järjestetään. Tähän kysymykseen liittyy auton käyttäjään liittyviä valintoja, mutta myös yhteiskuntaan liittyviä seikkoja. Auton käyttäjän pitää tottua ja hyväksyä auton käyttöön liittyvä akun lataus, ja toisaalta sähköverkon rakenteen ja energian tuotannon tulee olla tarpeeksi korkealla tasolla. Esimerkkejä tällaisista ajoneuvoista ovat Audi Q5 TFSI e (PHEV) 46 g/km CO<sub>2</sub> ja SEAT Mii electric (BEV) 0 g/km CO<sub>2</sub>. Vuodesta 2023 alkaen vaaditaan myös ajoneuvon elinkaaren aikaisten päästöjen arviointia (3). Tällöin esimerkiksi sähköntuotannon CO<sub>2</sub>-päästöt otetaan tarkasteluun mukaan.

### 2.3.1 Sähköautojen myynti ja markkinaosuus maailmalla

Kun puhutaan sähköautojen myynnin kehityksestä, lähteestä riippuen mukana on erityyppisiä autoja. Seuraavaan tarkasteluun on otettu mukaan PHEV- ja BEV-ajoneuvot. Näistä käytetään nimitystä sähköauto. Karkeasti voidaan sanoa, että tämäntyyppiset autot tulivat markkinoille 2010-luvun alkuvuosista lähtien. Mallivalikoima on vuosikymmenen aikana kehittynyt varsin hitaasti, kiihtyen loppua kohti. 2020-luvun alussa monella valmistajalla polttomoottorien yhteyteen on tullut sähkömoottori.

Maailmanlaajuisesti tarkasteltuna vuonna 2018 sähköautokanta ylitti 5 miljoonan auton rajan ja oli vuoden lopussa 5,1 miljoonaa kappaletta, 2 miljoonaa enemmän kuin edellisenä vuonna. Suurin sähköautomarkkina on Kiina. 2018 Kiinassa myytiin 1,1 miljoonaa sähköautoa ja kanta oli 2,3 miljoonaa. Kuten kuvasta 4 voidaan nähdä, kanta on käytännössä muodostunut vuodesta 2015 alkaen. Seuraavina tulevat Eurooppa 1,3 miljoonan ja Yhdysvallat 1,1 miljoonan auton kannalla. (9, s. 9.) Koko maailman henkilöautokanta on samaan aikaan lähteestä riippuen hieman yli miljardi kappaletta.

Figure 1. Global electric car sales and market share, 2013-18



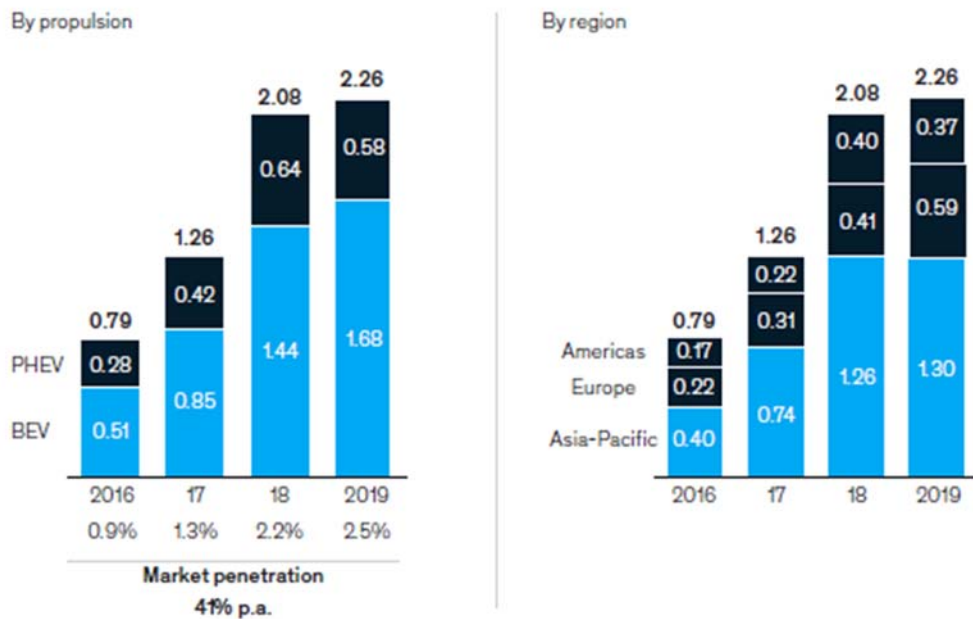
Kuva 4. Sähköautojen myynti ja markkinaosuus maailmassa vuosina 2013 - 2018 (9, s. 10).

Vuosien 2013 - 2018 aikana sähköautojen markkinaosuus Euroopassa on noussut noin 0,5 %:sta hieman yli 2,5 %:iin (9, s. 9). Tällä ajanjaksolla markkinaosuuden voidaan siis todeta olleen edelleen pieni. Maailmanlaajuisesti tarkasteltuna kaikista myydyistä sähköautoista täyssähköautoja oli 2018 enemmän kuin kaksi kolmannesta. Arvoon vaikuttaa eniten Kiina, jossa myynti keskittyy vahvasti täyssähköautoihin (76 %). Euroopassa myynti painottuu enemmän lataushybrideihin. Niiden osuus sähköautoista vuonna 2018 oli suurimmilla Suomessa 86 % ja Ruotsissa 75 %. (9, s. 35.)

Vuonna 2019 sähköautomyynnin kasvu näyttäsi globaalisti hidastuneen. Vuosina 2016 - 2018 kasvu oli 68 %, mutta 2018 - 2019 se oli ainoastaan hieman alle 9 %. Tähän

kehitykseen Kiinan markkinalla on suuri vaikutus. Se kasvoi vain noin 3 %. Euroopassa sähköautomarkkinan kasvu oli suurinta maailmassa, lähes 44 %. Lukema olisi voinut olla suurempikin, mutta taustalla vaikuttaa kokonaisuudessa pienenevä automarkkina ja tieto 2020 voimaantulevista kansallisista tukitoimista erityisesti Saksassa. (10, s. 3 - 4.) Myyntimäärät suurimmilla markkina-alueilla on esitetty kuvassa 5.

Global light electric vehicle sales, 2016-19, million units



Kuva 5. Sähköautojen kannan kehitys 2016 - 2019 (10, s. 4).

Vuodesta 2020 on olemassa jo ensimmäisen vuosineljänneksen lukuja Euroopan markkinasta. Globaalisti COVID-19-pandemia vaikuttaa koko markkinaan ja vaikeuttaa osaltaan kehityksen arviointia. Euroopassa rekisteröinnit vähenivät 52 % edelliseen vuoteen verrattuna (11, s. 1). Eristystoimenpiteet ja epävarmuus toimeentulosta ovat konkreettisia syitä kehitykseen. Mielenkiintoista on kuitenkin huomata, että sähköautojen osuus on samaan aikaan kasvanut, kuten kuvasta 6 voidaan nähdä.

Share of electric vehicles			
	Mar 2020	YTD 2020	YTD 2019
FCA-Tesla	39%	12%	7%
Volvo	22%	22%	11%
BMW	14%	13%	8%
Other	12%	10%	7%
Kia	12%	12%	7%
Nissan	11%	10%	9%
Hyundai	11%	9%	7%
<b>AVERAGE</b>	<b>10%</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>
Daimler	10%	7%	2%
VW Group	8%	6%	1%
Renault	7%	8%	3%
PSA-Opel	5%	6%	0%
Ford	2%	1%	0%
Toyota-Mazda	0%	0%	0%

Kuva 6. Sähköautojen osuus rekisteröinneistä merkeittäin Euroopassa 3/2020 (2, s. 3).

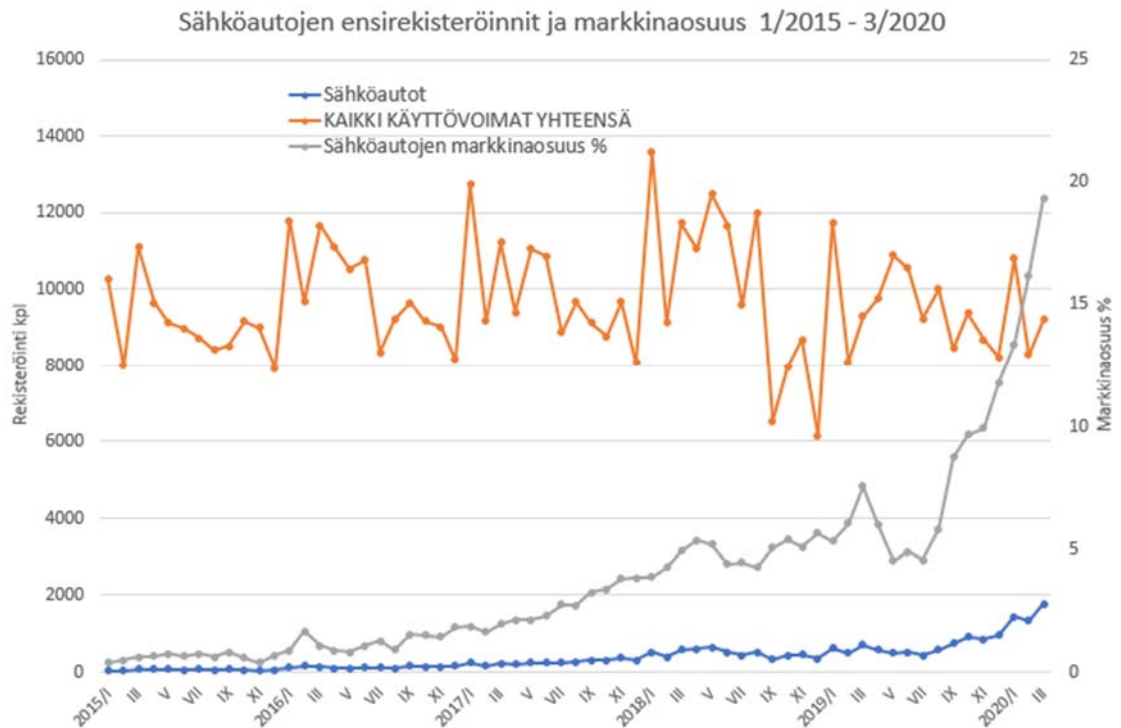
### 2.3.2 Sähköautot Suomen markkinoilla

Sähköautojen voidaan sanoa saapuneen Suomen markkinoille noin vuosien 2013 - 2014 aikana. Traficomien tilaston perusteella vuoden 2014 lopussa Suomessa oli 929 sähköautoa (360 BEV + 569 PHEV). Toki aikaisemminkin joitakin kappaleita on ollut liikenteessä, mutta niillä ei ole ollut suurempaa merkitystä. Erityisesti lataushybridien kannan kehitys on kiihtynyt vuodesta 2017 alkaen. (12)

Kuvassa 7 on kuvattu sähköautojen rekisteröintejä ja markkinaosuutta Suomessa. Tiedot perustuvat Traficomien tilastoon käyttövoimittain. Kuvaajista voidaan todeta sähköautojen osuuden nousseen hiljalleen vuosikymmenen lopussa. Kun siirrytään 2020-luvulle kuvaajat osoittavat rajua kasvua. Tarjonta on monipuolistunut, ja hinta esimerkiksi pienissä täyssähköautoissa on saatu painettu valmistajien ja kansallisten tukitoimenpiteiden



ansiosta houkuttelevalla tasolla. Kuvaajissa ei kuitenkaan vielä näy COVID-19-pandemian vaikutus, koska alkuvuonna 2020 rekisteröityjen autojen kaupat on tehty suurelta osin vuonna 2019.

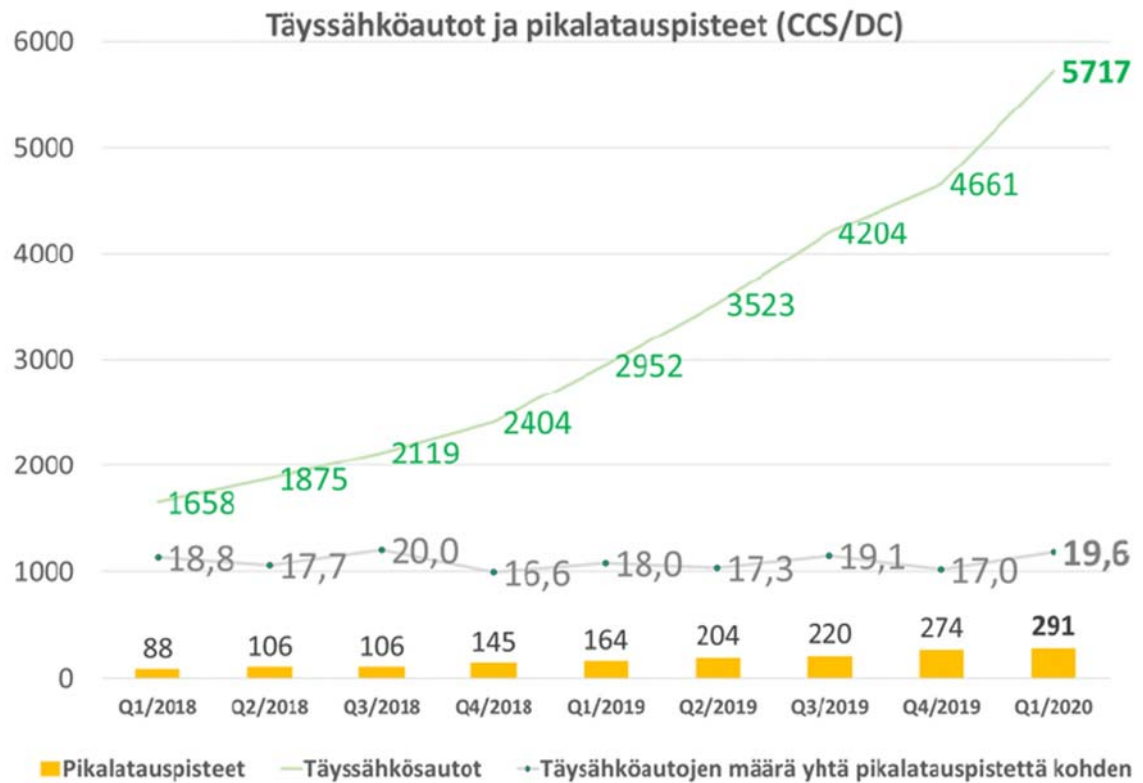


Kuva 7. Sähköautojen ensirekisteröinnit ja markkinaosuus Suomessa 2015 - 3/2020.

Kun tarkastellaan täyssähköautojen rekisteröintejä Traficomien tilaston perusteella, huomataan niiden markkinaosuuden olevan 2020 ensimmäisen kolmen kuukauden aikana varsin pieni, vain 3,2 %. Se on kuitenkin lähes kaksinkertaistunut edelliseen vuoteen verrattuna, jolloin osuus oli vain hieman alle 1,7 %. Täyssähköautojen yleistymisen kannalta julkisten latauspisteiden verkoston laajuus on tärkeä tekijä. EU:n direktiivin 2014/94 suosituksen mukaan 100 täyssähköautoa kohden tulisi olla 1 pikalatauspiste. Tällä hetkellä tuo suhde on yksi pikalatauspiste 19,6:ta täyssähköautoa kohti. Samaan aikaan myös peruslatauspisteiden määrän kasvu on ollut riittävää. Näiden osalta sama direktiivi suosittaa 1:tä latauspistettä 10:tä sähköautoa kohden (1:10). Tuo suhde oli 2020 ensimmäisen neljänneksen jälkeen 1:10,7. (13, s. 9 - 11.)

Latausverkoston laajuus on siis pysynyt hyvin autojen myynnin kehityksessä mukana. Tilanne saattaa tulevaisuudessa kuitenkin kiristyä, jos markkinaosuuden kehitys jatkuu

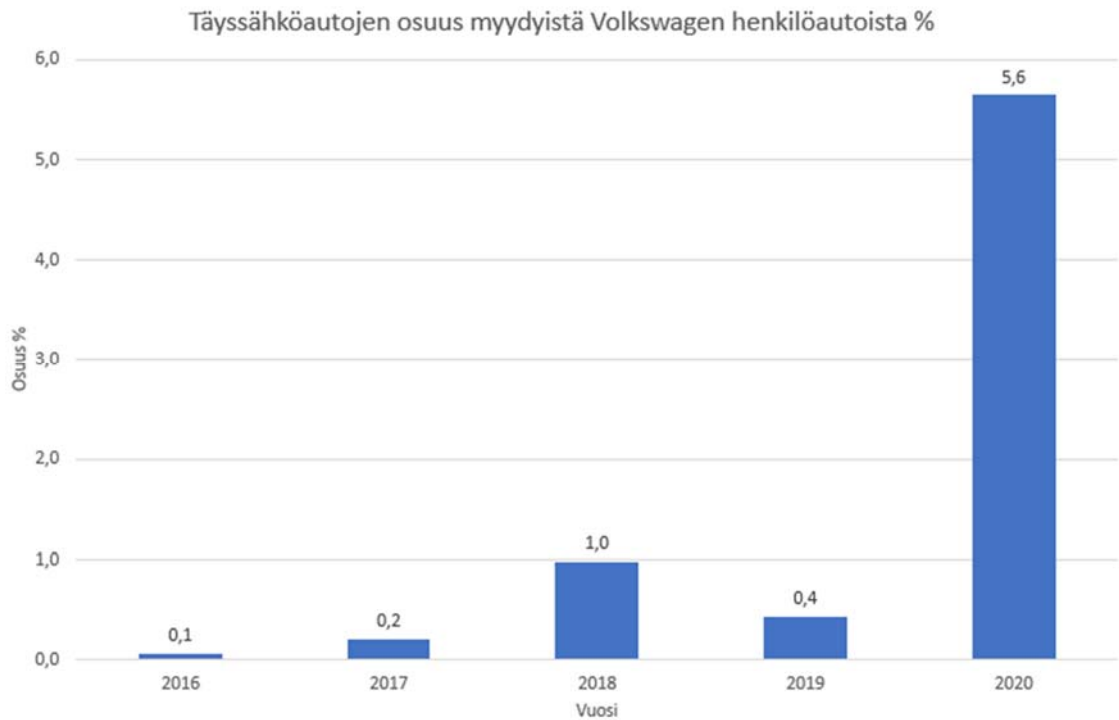
samalla tasolla. Kuvasta 8 nähdään täyssähköautokannan pikalatauspisteiden määrän kehitys neljännesvuosittain.



Kuva 8. Täyssähköautokannan ja pikalatauspisteiden määrän kehitys 1/2018 - 1/2020 (13, s. 10).

Myynnin kehitys on siis ollut nousujohteista. Huomattavaa on myös se, että käytettynä maahantuotujen autojen osuus oli vuonna 2019 vain 19 % kun ladattavien hybridien osalta se oli 50 % (13, s. 19 - 20).

Kun tarkastellaan Volkswagenin täyssähköautojen osuutta myydyistä uusista autoista, nähdään sen olleen erittäin pieni. Vuoden 2020 tilanne eroaa merkittävästi aikaisemmista vuosista. Kuvan 9 lukemat on otettu Traficomien tietokannasta 28.5.2020. Tulokseen vaikuttaa kaksi tekijää. Kummankin tarjolla olleen Volkswagenin täyssähköauton hinta laski noin 19 %. Tämän lisäksi hintaa alentavat mahdollinen sähköautojen hankintatuki 2000 €, joka tosin alkoi jo 2018, ja maahantuojan tuki 4000 €.

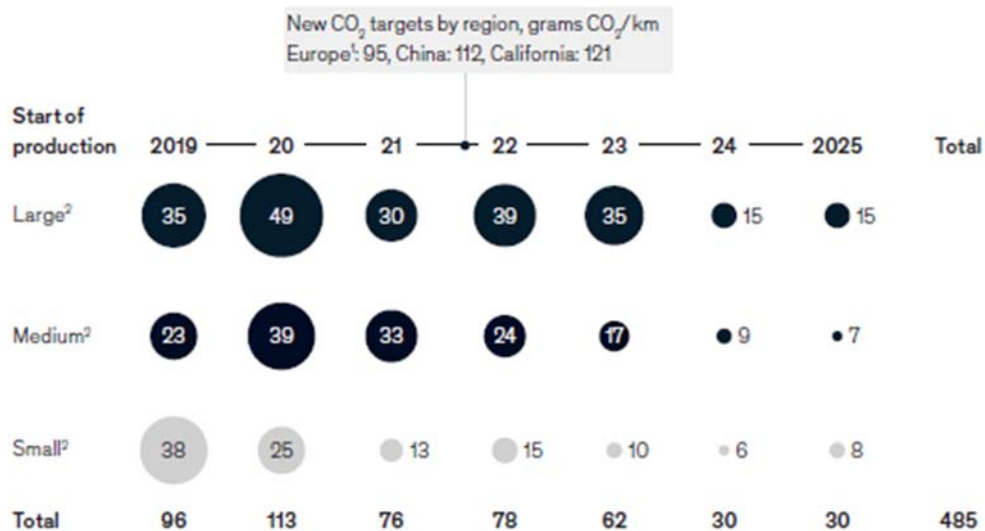


Kuva 9. Täyssähköautojen osuus rekisteröidyistä Volkswagen henkilöautoista (14).

Toinen merkittävä tekijä hinnan alennuksen lisäksi oli e-up!':n akun kapasiteetin kasvaminen. Uusi akku mahdollistaa yli 200 km:n toimintasäteen suurimman osan vuotta. Näin täyssähköauto on yhä useammalle perheelle hyvä valinta kakkosautoksi.

#### 2.4 Sähköautokannan kehitys tulevaisuudessa

Täyssähköautojen mallitarjonta on kehittynyt hitaasti. Suurimpana ongelmana on riittävän energian varastoiminen akkuun ja akkujen valmistuskapasiteetti. On kuitenkin arvioitu, että vuonna 2020 aloitetaan 113 uuden täyssähköauton tuotanto. Tästä seuraa tarjonnan moninkertaistuminen. Arvio vuosien 2019 - 2025 uusien täyssähköautojen tuotannon aloituksesta on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Uusien täyssähköautojen arvioitu tuotannon aloitus (10, s. 5).

Kun tarkastellaan sähköautojen markkinaosuuden kehitystä Suomessa alkuvuodesta 2020, voidaan todeta sen nousseen selkeästi. Suurelta osin tämän kehityksen takana on valmistajakohtaiset CO<sub>2</sub>-raja-arvot, jotka pakottavat valmistajia ohjaamaan tuotantoa tähän suuntaa sekä tekemään täyssähköautot niin hinnaltaan kuin ominaisuuksiltaan houkutteleviksi. Oman panoksensa antavat myös valtiot kansallisten tukitoimien muodossa. Suomessa on ollut käytössä sähköautojen hankintatuki vuodesta 2018 alkaen. Uuden sähköauton ostaja tai pitkäaikaisvuokraaja voi saada 2 000 euron tuen 2021 vuoden loppuun asti. Suomi on linjannut kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassaan vähentävän liikenteen hiilidioksidipäästöjä vuoteen 2030 mennessä 50 % vuoden 2005 tasosta (15, s. 30). Tämä on enemmän kuin Pariisin ilmastopimuksen taakanjaossa Suomelle on määritetty. Voidaan siis olettaa kansallisten tukitoimien jatkuvan, erityisesti jos tavoitteeseen pääsy uhkaa vaarantua.

Valmistajien näkökulmasta raja-arvot konkretisoituvat paljon aikaisemmin. Jo vuonna 2020 rekisteröitävistä autoista 95 %:n on alitettava CO<sub>2</sub>-päästöissä keskiarvoisesti 95 g/km. Euroopassa rekisteröityjen henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästö on kuitenkin kasvanut vuodesta 2017 alkaen. 2019 päädyttiin EU-21 alueella arvoon 122 g/km (8, s. 2). Tätä taustaa vasten vuodesta 2020 on tulossa valmistajien näkökulmasta todella haastava. Kuvasta 11 voidaan todeta, että suuret markkinat kuten Saksa, Britannia ja Espanja ovat varsin kaukana tavoitearvosta ja lisäksi kehitys vuosien 2018 - 2019 välillä on mennyt väärään suuntaa. Suurista markkinoista ainoastaan Ranskan kehitys on ollut oikean suuntaista. Toki sielläkin on matkaa tavoitteeseen vielä yli 16 g/km.

**JATO** Average CO<sub>2</sub> emissions (g/km) under NEDC (Volume weighted)

Market	2019	2018	Δ 19 vs 18	% of regs under NEDC
Netherlands	100.1	106.0	-5.9	99%
France	111.1	112.0	-0.9	97%
Ireland	113.7	113.1	+0.6	98%
Greece	116.0	111.4	+4.6	99%
Croatia	118.3	114.7	+3.6	99%
Italy	118.4	115.3	+3.0	98%
Sweden	118.4	122.0	-3.6	97%
Spain	120.6	118.6	+2.0	100%
Belgium	121.0	119.3	+1.7	100%
Slovenia	122.6	120.0	+2.6	98%
Romania	124.0	121.3	+2.7	100%
Austria	124.8	123.4	+1.4	98%
Czech Rep.	126.9	125.6	+1.3	97%
UK	127.4	125.1	+2.3	97%
Hungary	128.7	125.9	+2.7	95%
Slovakia	129.7	127.1	+2.7	88%
Germany	129.9	129.1	+0.8	98%
Poland	131.4	128.3	+3.1	81%
<b>EU-18</b>	<b>122.2</b>	<b>121.0</b>	<b>+1.1</b>	<b>97%</b>
Portugal	83.2	105.4	-22.2	12%
Finland	115.6	118.4	-2.8	17%
Denmark	107.8	111.0	-3.2	30%
<b>EU-21</b>	<b>122.0</b>	<b>120.6</b>	<b>+1.4</b>	<b>94%</b>
Norway	60.3	72.4	-12.0	97%
Switzerland	137.7	137.3	+0.4	98%
<b>Europe-23</b>	<b>121.8</b>	<b>120.5</b>	<b>+1.3</b>	<b>94%</b>

Kuva 11. Euroopan alueella myytyjen henkilöautojen keskiarvoiset CO<sub>2</sub>-päästöt maittain vuonna 2019 (8, s. 2).

Osittain tilannekuvaa saattaa vääristää se, että valmistajat ovat suunnitelleet tuotantoa vuosi 2020 tähtäimessä. Vähä- tai nollapäästöisiä autoja on valmistettu jo 2019 vuoden lopussa, mutta ne on päästetty markkinoille vasta 2020 vuoden alussa. Tällaista ohjausta on tapahtunut ainakin Volkswagen Groupin pienten täyssähköautojen osalta. Joka tapauksessa osa valmistajista on ensimmäisen vuosineljänneksen rekisteröintien mukaan

jo liittamassa tavoitetasoa, kuten kuvasta 12 voidaan todeta. Ennusteen mukaan täyssähköautoja on tulossa vielä paljon markkinoille. Esimerkiksi Volkswagen Groupilla on tulossa useita versioita, joista ID.3 on varmasti tämän vuoden tärkein. Nyt keväällä 2020 käynnissä oleva COVID-19-pandemia aiheuttaa sellaista epävarmuutta niin tuotannon aloittamiseen kuin asiakkaiden käyttäytymiseen, että on täysin mahdotonta ennustaa miten kolmen jälkimmäisen neljänneksen rekisteröinnit kehittyvät. Suomessa on arvioitu toisen neljänneksen olevan uusien autojen myynnin kannalta kaikkein vaikein. Kokonaisuudessa 2020 vuoden aikana on arvioitu myytävän 85 000 autoa kun alkuperäinen arvio oli 116 000 autoa (16). Näin ollen vaikea markkinatilanne tulee hidastamaan täyssähköautojen yleistymistä vaikkakin markkinaosuus on alkuvuoden tietojen perusteella voimakkaassa kasvussa.

Table 3. New passenger car fleet average CO<sub>2</sub> emission level, by manufacturer\*.

	New car fleet average CO <sub>2</sub> (in g/km)										
	Target gap	Mar 2020		YTD 2020		Compliance credits			Status 2020	Target 2020	Target gap
		WLTP	NEDC	WLTP	NEDC	PI	EC	SC	NEDC	NEDC	NEDC
PSA-Opel	-7%	117	94	114	92	3.0	0.0	4.5	85	91	-7
Nissan	-6%	125	101	124	100	3.0	0.0	7.5	89	95	-5
Toyota-Mazda	-4%	117	95	115	94	3.0	0.0	0.1	91	94	-3
FCA-Tesla	-3%	89	75	118	100	3.0	0.0	7.5	89	92	-2
Volvo	-3%	143	117	142	115	3.0	0.0	7.5	105	108	-3
BMW	-2%	134	110	135	111	3.0	0.3	7.5	100	102	-2
Renault	-1%	123	104	120	101	3.0	0.0	7.5	91	92	-1
<b>AVERAGE</b>	<b>2%</b>	<b>129</b>	<b>106</b>	<b>128</b>	<b>106</b>	<b>3.0</b>	<b>0.1</b>	<b>5.4</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>2</b>
Kia	3%	128	110	125	108	3.0	0.0	7.5	97	94	3
Ford	6%	130	105	131	106	3.0	0.0	0.6	102	96	6
Hyundai	6%	125	109	126	109	3.0	0.0	7.5	99	93	6
VW Group	8%	138	113	138	112	3.0	0.0	5.5	103	96	7
Daimler	17%	149	127	152	130	3.0	0.5	6.5	120	102	17

\*PI = phase-in, EC = eco-innovations, SC = super-credits; all CO<sub>2</sub> values are estimates, see methodology section.

Kuva 12. Euroopassa myytyjen henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöt 1 - 3/2020 (11, s. 2).

Varmaa on kuitenkin se, että valmistajat tulevat tekemään arviota siitä, onko edullisempaa myydä tuotteita huonolla katteella tai jopa tappiolla kuin maksaa sakkoja liian suuresta CO<sub>2</sub>-päästöstä.

### 3 Täyssähköautojen vaikutus korjaamotalouteen

Kun puhutaan sähköautoista, tarkoitetaan ladattavia, osittain tai täysin sähköisellä voimalinjalla varustettuja autoja. Kun voimalinjaan kuuluu polttomoottori, kyseessä on auto, joka korjaamon tuottavuuden kannalta on lähes yhtä hyvä kuin perinteinen polttomoottoriauto. Kun taas kyseessä on täyssähköauto, tilanne on aivan toisenlainen.

Mitä ylipäänsä huoltamisella tarkoitetaan? Jos seuraa keskustelua sosiaalisessa mediassa, ainoastaan kohteet, joihin vaihdetaan jokin osa, on huoltamista. Tällä ajatuksella täyssähköautojen huoltaminen olisi todellakin vain ohjaamon raitisilmasuodattimen ja jarrunesteiden vaihtoa. Tähän ajatukseen eivät kuulu mitkään tarkastukset tai päivitykset, saati entuudestaan tuntemattomat työt, joiden avulla varmistetaan auton päivittäinen toimintavarmuus huoltojen välillä. Tähän keskusteluun on varmasti antanut pontta Tesla. Tämä täyssähköautojen valmistaja on keväällä 2019 ottanut huoltojen suhteen aikaisemmista toimintatavoista poikkeavan linjan. Auton huoltamatta jättäminen ei esimerkiksi vaikuta takuun kestoon. Kuitenkin jos asiakas jättää auton antaman huoltoilmoituksen huomioimatta ja tästä aiheutuu vaurioita, takuuseen voi tulla muutoksia. (17)

Ottamatta kantaa siihen, kuka maksaa kustannukset, huoltamisen tarkoituksena on pitää auto toimintakuntoisena koko sen käytön ajan. On selvää, että jos autolla vain ajetaan, jossain vaiheessa matka saattaa katketa tekniseen vikaan. Vielä vaarallisempaa on kuitenkin se, että auto vaikuttaa toimintakuntoiselta, mutta äkillisen jarrutuksen tai väistön seurauksena ei toimikaan, kuten on suunniteltu. Arvatenkin tästä syystä myös Tesla suosittelee esimerkiksi renkaiden kunnon, tasapainotuksen ja suuntauksen tarkistamista 16 000 - 20 000 kilometrin välein ja jarrujen puhdistamista sekä jarrusatuloiden voitelua 12 kk:n tai 20 000 km:n välein (18).

#### 3.1 Täyssähköautojen huoltaminen

Edellä otettiin kantaa siihen, millaista täyssähköautojen huoltaminen somekeskusteluiden perusteella on. Keskitytään jatkossa Volkswagen-täyssähköautojen huoltamiseen. Otetaan huoltaminen tarkasteluun kahdesta näkökulmasta: mikä on huoltoväli ja millaisia toimenpiteitä huolloissa tehdään. Peruseriaate huoltovälien suhteen on se, että valmistajan määrittämää huoltoväliä ei saa ylittää. Huoltoväli ilmoitetaan ajokilometriperustai-



sesti, aikaperustaisesti tai näiden yhdistelmänä ensin täyttyvän ehdon ollessa määräävänä. Huoltokäynnin sisältö koostuu perushuollosta ja siihen yhdistettävistä lisätöistä. Perushuolto on nimeltään tarkastushuolto. Tämän sisältö määräytyy automallikohtaisesti. Tehtävät lisätyöt määräytyvät kyseiselle järjestelmälle määritetyn huoltovälin mukaan, ja lisätyö poimitaan tarvittaessa tehtäväksi huoltoluettelon muodostamisvaiheessa.

### 3.2 Huoltoväli

Volkswagen-täyssähköautojen huoltovälin lähtökohtana on polttomoottoriauton huoltoväli. Tämä muodostuu joustavasta ja kiinteästä osuudesta. Joustava osuus on nimeltään öljynvaihtohuolto. Moottorin ohjainlaite määrittää tarvittavan vaihtovälin öljyn laatuluokan ja käyttöolosuhteiden mukaan. Kun olosuhteiden mukainen öljynvaihto on 30 pv:n kuluttua, tästä annetaan ilmoitus kuljettajalle. Kiinteä osuus muodostuu tarkastushuollosta sekä ajan ja ajokilometrien mukaan määräytyvistä töistä.

Täyssähköauton ollessa kyseessä öljynvaihtohuolto jää pois ja näin ollen huoltotaulukko muodostuu tarkastushuollon kohteiden ja ajankohtaisten lisätöiden perusteella. Tarkastushuoltoväliksi Volkswagenilla on kaksi vaihtoehtoa. e-up! noudattaa vuosimalliin 2019 asti samaa huoltoväliä kuin e-Golf. Tällöin tarkastushuolto on 2 vuoden tai 30 000 km:n kohdalla ja siitä eteenpäin 1 vuoden tai 30 000 km:n välein. Joka toinen tarkastushuolto on laajempi. Vuosimallista 2020 alkaen e-up!ssa on käytössä uusi huoltoväli, jossa tarkastushuolto on 2 vuoden tai 30 000 km:n välein ja se on sisällöltään aina sama. Auton huoltovälinäyttö ilmoittaa kuljettajalle lähestyvistä huolloista. Samalla auton pääkäyttäjän valitsemalle jälleenmyyjälle lähtee autosta huoltoilmoitus, jos hän on ottanut tämän ominaisuuden käyttöön.

Täyssähköautoa koskevia lisätöitä ovat seuraavat:

- ohjaamon ilmansuodattimen vaihto e-up!ssa 2 vuoden tai 30 000 km välein ja e-Golf 2 vuoden ja 60 000 km välein
- jarrunesteiden vaihto e-up! BL2:ssa ja e-Golfissa ensimmäisen kerran 3 vuoden ja sen jälkeen 2 vuoden välein, e-up! BL3:ssa joka toinen vuosi
- e-up! BL2:ssa ja e-Golfissa laajemman tarkastushuollon kohteet joka toisessa tarkastushuollossa.



Vuoden 2020 jälkimmäisellä puoliskolla markkinoille tulevassa ID.3-mallissa tarkastushuollon väli määritellään pelkästään aikaperustaisesti 2 vuoden välein. Lisätyöt seuraavat myös tätä rytmiiä.

### 3.3 Huollon sisältö

Huoltokohteita tarkasteltaessa keskitytään tarkastushuollon kohteisiin, koska lisätyöt on käyty läpi jo edellisessä luvussa. Kyseessä on siis tarkastushuolto, joka nimensä mukaisesti pitää sisällään vain tarkastettavia kohteita. Huoltoluettelo luodaan ElsaPro-järjestelmässä. Alkutietoina käytetään auton alustanumeroa, käyttöönottoajankohtaa, ajokilometrejä sekä aikaisempaa huoltohistoriaa. Jos autolla on tehtaan tietokannassa täydellinen historia, huoltoneuvojan ei tarvitse manuaalisesti sitä lisätä. Liitteessä 1 on e-up! BL3 :n huoltotaulukko ensimmäisestä tarkastushuollosta.

Eryteisesti täyssähköautoihin liittyviä kohteita ovat seuraavat:

- Auton sisäpuoli. Latausjohto: tarkastus, onko paikallaan ja kunnan tarkastus katsomalla
- Auton sisäpuoli. Korkeajänniteakun varaustilan tarkastus, tarvittaessa akun lataus asiakkaan pyynnöstä
- Auton ulkopuoli. Korkeajännitelatauspistorasia tankkausluukun kannen alla: puhtauden ja kunnan tarkastus katsomalla
- Moottoritila. Korkeajänniteosat ja -johtimet: kunnan tarkastus katsomalla, johdotusten ja kiinnitysten tarkastus/oikaisu.

Muilta osin tarkastuskohteet ovat samoja kuin polttomoottoriautoilla. Erytistä huomiota on kuitenkin kiinnitettävä seuraavaan kohtaan:

- Auton alapuoli. Alusta: alustansuojauksen, pohjaverhosten, johtimien ja suojatulppien tarkastus katsomalla.

Viimeisen kohdan tarkemmassa ohjeistuksessa todetaan seuraavasti: ”Havaitut puutteet on ehdottomasti korjattava. Näin vältetään korroosiolta ja puhkiruostumiselta.” Tämän tarkastuskohdan eräs tärkeä seikka jää kuitenkin ohjeessa selittämättä. Auton korkeajänniteakku sijaitsee alustassa, akseleiden välissä, ja on näin ollen alttiina iskuille. Jos akussa havaitaan jälkiä iskuista, on asia aina tutkittava tarkemmin. Muodonmuutokset akun pohjassa saattavat aiheuttaa akun sisällä vaurioita ja johtaa eristysvastusvikaan.

Myös latausjohdon ja latauspistorasian tarkastukset ovat erittäin tärkeitä toimivuuden ja sähköturvallisuuden vuoksi. Nämä kohteet ovat kovalla käytöllä ja näin alttiina vaurioille. Ohjeaika tarkastushuollon 21 kohdan suorittamiseksi on 90 aikayksikköä eli 54 min. Lisätöinä suoritettavien ohjaamon ilmansuodattimen (20 ay) ja jarrunesteiden vaihdon (30 ay) kanssa ohjeaika on 140 aikayksikköä eli 84 min.

### 3.4 Täyssähköautojen huoltaminen verrattuna polttomoottoriautoihin

Kun verrataan täyssähköauton huoltoamista polttomoottoriautoon, suurin ero on moottoriöljyn vaihto. Tämän työvaiheen puuttuminen tekee täyssähköauton huoltamisesta merkittävästi edullisempaa auton käyttäjälle. Samalla se asettaa korjaamolle suuren taloudellisen haasteen. Moottoriöljyä myydään paljon, ja sen kate on hyvä. Myös muiden öljytuotteiden myynti jää pois täyssähköautojen myötä. Näistä merkittävimpana DSG-vaihteistoöljy.

#### Huollon hinta

Seuraavaksi tarkastellaan huoltojen hintoja kahden esimerkkiauton avulla, jotka ovat e-up! ja e-Golf. Vertailukohdiksi otetaan kyseisten mallien polttomoottoriversiot. Huoltojen ja osien hinnat on otettu K-Auton Huollon työpöytä -järjestelmästä. Varaosien ja työn hinnat ovat suositusvähittäishintoja sisältäen arvonlisäveron 24 %. Huoltotyössä työtunnin hintana käytetään 116,73 €/h. Lisätöissä tuntihinta voi vaihdella välillä 102,01 €/h ja 130,35 €/h työn vaatimusluokituksesta riippuen. Hinnat voivat vaihdella paikkakuntakohtaisesti.

#### e-up!

up!-ssa on käytössä kahta eri huoltoversiota. Vuosimalliin 2019 asti käytetään samaa, joka Golfissa on käytössä. Polttomoottoriversion tyyppinä käytetään 1223AV:tä, joka on 1,0 MPI -bensiniinimootorilla ja manuaalivaihteistolla varustettu. Täyssähköauton tyyppi on BL24E1. Kyseisiä autoja on ollut saatavilla vuosimallista 2017 alkaen. Kuten todettu, öljynvaihtohuollosta muodostuu suurin ero. Sen hinta on 141,56 €, joka muodostuu työn osuudesta 58,37 € ja osista 83,19 €. Tarkastushuollossa muodostuu polttomoottoriauton eduksi 20 aikayksikön ero, joka käytettävällä tuntihinnalla on 23,35 €. Joka toinen tarkastushuolto on laajempi, mutta se kasvattaa ohjeaikaa 10 aikayksikköä kummallakin

mallilla. Lisätöinä suoritetaan kummassakin tapauksessa ohjaamon ilmansuodattimen ja jarrunesteiden vaihdot. Bensiinimoottorilla varustettuun autoon tulee lisäksi sytytystulppien ja moottorin ilmansuodattimen vaihdot. Polttomoottorin on varustettu hammashihnalla. Valmistaja ei anna hihnalle vaihtoväliä. Suomessa maahantuojia suosittelee vaihtoa 6 vuoden kohdalla, ja kustannus tästä on 610 €.

Uudemman huoltojärjestelmän edustajina ovat 1239TX, joka on 1,0 TSI- moottorilla ja manuaalivaihteistolla varustettu ja täyssähköauto BL33F1. Tarkastushuollon ohjeaika on 20 aikayksikköä suurempi kuin vanhemmassa huoltojärjestelmässä. Kustannuslaskelma on liitteessä 2.

### e-Golf

Vertailussa polttomoottoriversion tyyppinä käytetään BQ13GL:ää, joka on varustettu 1,5 TSI -bensiinimoottorilla, ja BQ137Z:aa, joka on varustettu 1,6 TDI -dieselmootorilla. Kummassakin ovat DSG-vaihteisto. Täyssähköauto on tyyppiltään BE23D1. Myös näitä malleja on ollut saatavana vuosimallista 2017 alkaen. Bensiinimoottorilla varustetun auton öljynvaihtuhuollon hinta on 212,81 € ja dieselin 220,07 €. Täyssähköauton tarkastushuollon ohjeaika on 20 aikayksikköä suurempi, joten eroa tulee 23,35 €. Joka toisella kerralla suoritettavan laajemman tarkastushuollon ohjeaika kasvaa 20 aikayksikköä kummassakin tapauksessa. Lisätyöt bensiini- ja täyssähkömalleissa ovat samat kuin up!:ssa. Dieselmootorin yhteydessä ei vaihdeta sytytystulppia vaan sen sijaan polttoainesuodatin. Bensiinimoottoriin hammashihnaan pätee sama aikamääräinen suositus kuin up!:ssa. Dieselissä tämän lisäksi on valmistajan määrittelemä vaihtoväli 210 000 km. Vaihtotyön hinta on bensiinimoottorissa 895,55 € ja dieselissä 641 €. Vertailuautoissa olevien DSG-vaihteistojen öljyjä ei tarvitse vaihtaa, koska niissä käytetään kuivia kytkinlevyjä. Kustannuslaskelma liitteessä 3.

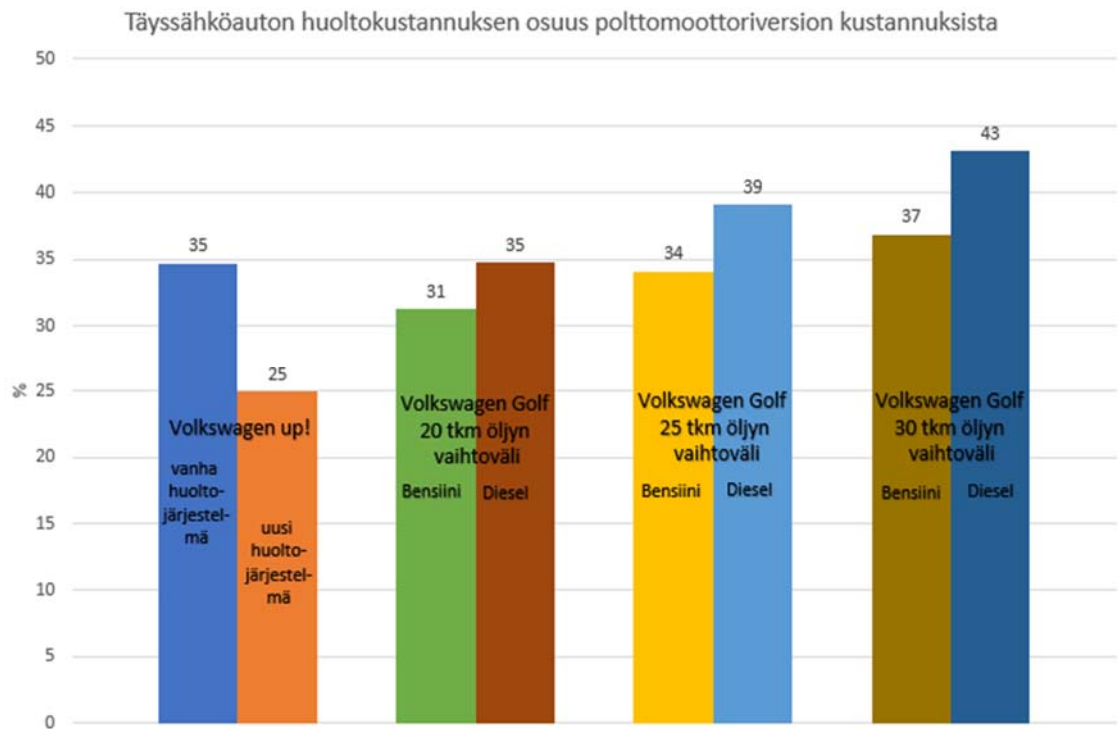
### 3.5 Huoltojen hinta kuuden vuoden ajalta

Vertailtaessa täyssähköautoja polttomoottoriautoihin nähdään kustannuksissa merkittäviä eroja. Laskelmaan on otettu lähtötiedoiksi Liikenneviraston henkilöliikennetutkimuksen mukainen kilometrimäärä, joka keskivertoautoilijalle kertyy vuorokaudessa. Tämä on 52 km, josta vuoden aikana tulee 18980 km. (19, s. 11.) Toinen alussa valittu lähtötieto on Golfin osalta polttomoottorin öljynvaihtoväli. Kuten aikaisemmin on todettu, ajotapa ja

-olosuhteet vaikuttavat öljyn vaihtovälin pituuteen, jonka moottorin ohjainlaite määrittää. Laskelmassa vaihtoväliksi valittiin 25 000 km. Suurimmillaan se voisi olla 30 000 km tai 2 vuotta. up!:ssa käytetään kiinteä öljynvaihtoväliä, joka on 15 000 km tai 1 vuosi.

Koska huolto koostuu kolmesta tekijästä, öljynvaihtohuolto, tarkastushuolto ja lisätyöt, joudutaan käyttämään ohjeistusta töiden yhdistämisestä. Kun auto tulee jonkin tekijän vuoksi huoltoon, on selvittävä huoltohistorian avulla olisiko syytä yhdistää korjaamokäyntiin jokin tuleva toimenpide. Sääntönä on 5000 km tai 3 kk. Eli jos tuleva toimenpide, esimerkiksi jarrunesteen vaihto, olisi ajankohtainen 2,5 kk:n kuluttua, suositellaan se tehtäväksi samalla käyntikerralla. Käytännön ongelman muodostaa kuitenkin auton huoltovälinäyttö, joka ei ota huomioon lisätöitä. Tästä syystä laskelmassa huoltojen yhdistämistä edellä mainitulla ohjeella on tehty vain öljynvaihto- ja tarkastushuoltojen osalta. Lisätyöt on rytmitetty siten, etteivät vaihtovälit ylitä.

Kun tarkastellaan, miten huoltokustannukset muodostuvat eri käyttövoimilla, sähkö on selkeästi halvin. up!n osalta sähköauton huoltokustannus vanhemmalla huoltojärjestelmällä on vain 35 % ja uudemmalla huoltojärjestelmällä 25 % bensiinimoottorilla varustetun auton kustannuksista. e-Golfin huoltokustannukset ovat 34 % bensiinimoottorilla ja 39 % dieselmoottorilla varustetun version kustannuksista. Golfin osalta tilanteeseen vaikuttaa öljynvaihtovälin pituus. Erot on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Täyssähköauton huoltokustannus polttomoottoriauton kustannuksista 6 vuoden aikana.

### 3.6 Varaosien osuus korjaamomyynnistä

Yksi tapa vertailla eri käyttövoimia korjaamotalouden näkökulmasta on varaosien myynnin osuus myydyistä työtunneista. Tämänkaltaista valmista dataa ei ollut automaattisesti saatavilla, joten se tehtiin manuaalisesti. Maahantuonnin huoltohistoriasta kerättiin kaikki e-Golfien huoltokäynnit työvaihenumeron perusteella. Seuraavaksi datasta poistettiin takuuna tehdyt työt. Jäljelle jätettiin huoltoon liittyvät työt ja osat, sekä sellaiset korjaukset, jotka kuuluvat auton normaaliin ylläpitoon. Kuten esimerkiksi jarrujen korjaukset. Tällaisia huoltotapahtumia oli 115 kpl. Vertailuryhmäksi otettiin polttomoottorilla varustettuja Golfeja sama määrä. e-Golfin euromääräinen osamyynti oli keskiarvoisesti 41 % työmyynnistä. Polttomoottoriverroilla tämä oli 129 %. Ero on siis todella suuri.

## 4 Tulevien vuosien kehitys

Tätä työtä tehdessä havaittiin neuvottomuutta jälleenmyyjien parissa, kun selvitettiin keinoja, joilla mahdollistetaan merkkiliikkeen korjaamon kannattava toiminta tulevaisuudessa. Luvussa 5 esitettyjen haastattelujen vastauksissa nousi esille, että järjestelmällistä prosessia ei ole yhdessäkään yrityksessä käynnistetty asian ratkaisemiseksi. Tähän on luultavasti syynä se, että ei uskota täyssähköautojen tulevan markkinoille kovinkaan pian. Tyypillisesti ajatellaan aikaa olevan noin 4 - 5 vuotta. Vahvoja viitteitä on kuitenkin siitä, että kehitys on nopeampaa. Suurin syy on viranomaisten vaatimukset valmistajien suuntaan ja vaatimuksia tehostamassa olevat sanktiot. Voidaan hyvällä syyllä puhua valmistajien selviytymistaistelusta. Tästä näkyvä seuraus on täyssähkömallien tarjonnan kasvaminen.

Autojen saatavuus on muutoksen alkuvaiheessa kriittinen tekijä, mutta sen ratkaiseminen ei yksin riitä. Tuotteiden tulee olla asiakkaan näkökulmasta houkuttelevia. Usein täyssähköautoista keskusteltaessa perinteiset autotekniikkaan liittyvät ominaisuudet jäävät taka-alalle. Ne kuitenkin vaikuttavat auton hankintaa yhtä paljon kuin aikaisemminkin. Onko esimerkiksi saatavilla käyttöön sopivaa korimallia? Näiden perinteisten seikkojen ratkaisemiseksi valmistajilla on kokemusta ja tilanne tulee korjaantumaan. Kriittinen tekijä täyssähköautoissa on yhdellä latauksella ajettavan matkan pituus. Tämä on monitahoinen ongelma. Siihen liittyy tekninen haaste valmistajalle, uuden ajattelu- ja toimintatavan opetteleminen auton käyttäjälle ja latausverkoston rakentamisen haaste yhteiskunnalle. Jokainen näistä osa-alueista kehittyy vähitellen.

Uusimmissa tuotteissa on havaittavissa toimintamatkan ja latausnopeuden kehittyneen jo sellaiselle tasolle, että yleinen täyssähköautojen hyväksyminen on entistä lähempänä. Latausverkosto kasvaa Suomessa EU:n suosittellemaa vauhtia, osin nopeamminkin. Vaikuttaakin siltä, että ratkaisevaksi tekijäksi jää uuden ajattelu- ja toimintatavan omaksuminen.

### 4.1 Täyssähköautojen yleistyminen

Uuden tekniikan markkinoille saattamisen alkuvaiheessa on monesti edessä muna vai kana -ilmiö. Jos ei ole tuotetta ei tule myöskään palveluita sekä infraa niiden ympärille. Toisaalta tuotteita ei tule markkinoille, jos puitteet eivät ole kunnossa ja asiakkaat eivät

ole halukkaita niitä hankkimaan. EU on ottanut vahvan roolin ohjatakseen kehitystä. Valmistajille ja yhteisöille on asetettu reunaehtoja, joiden myötä tuotteita saatetaan markkinoille ja esimerkiksi latausverkostoa kehitetään.

Tarkasteltaessa Volkswagenin osalta tilannetta, vuoden 2020 alussa markkinoille tuotiin uudistettu e-up! sekä tuttu e-Golf reilusti alennetulla hinnalla. Alkukesällä ID.3:n ennakkomyynti aloitettiin ja autoja odotetaan alkusyksystä maahan. Loppuvuonna käynnistyy vielä ID.4 -mallin myynti. Kokonaisuutena ennustetaan noin tuhannen täyssähköauton rekisteröintiä kuluvan vuoden aikana. Jos Volkswagenin markkinaosuus päättyy vuoden lopussa maltilliseen 10 % markkinaosuuteen ja arvio 85 000 kpl koko vuoden myyntimääränä toteutuu, tarkoittaisi se Volkswagen-myyntistä olevan 11,7 % täyssähköautoja. Seuraavien vuosien ennusteiden tekeminen on vaikeaa. Tarjolla ei ole sellaisia ennusteita, joissa olisi otettu kantaa koronapandemian vaikutukseen. Tämänhetkisen tiedon valossa voidaan odottaa autokaupan joka tapauksessa kasvavan tulevina vuosina.

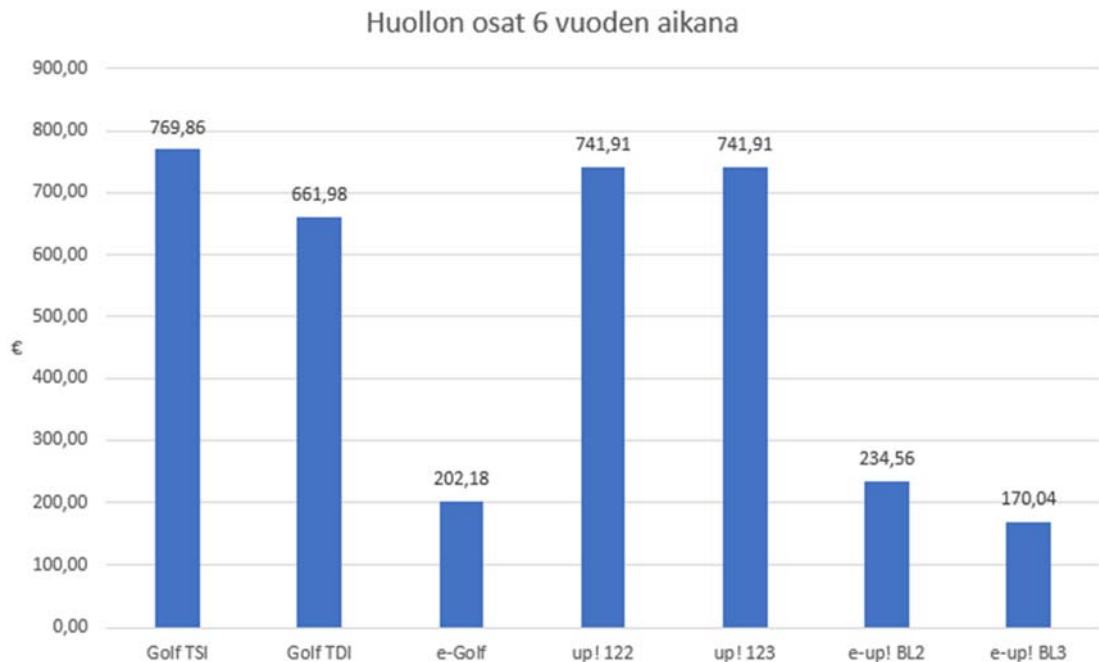
Volkswagenin täyssähköautojen myynnin odotetaan kasvavan voimakkaasti. Vuonna 2021 on myynnissä kaksi uuden sukupolven mallia, jotka sijoittuvat suosittuihin henkilöautoluokkiin. ID.3 on ulkomitoiltaan noin Golfin kokoinen ja sisätiloiltaan hieman suurempi. Golf on ollut vuonna 2019 suosituin Volkswagen-malli Suomessa. ID.4 on Tiguanin tyyppinen SUV. Ennakkokäsityksen mukaan tarjolle tulee kaksi eri versiota, joista tilavampi on tavaratiloiltaan farmariautoon rinnastettava. SUV-autot ovat viime vuosia kasvattaneet suosiotaan. Vuonna 2022 tarjontaa kasvattaa Passat Variantin tyyppinen iso farmarimallinen henkilöauto. Malleja on siis tulossa suosituimpiin luokkiin ja näin ollen odotukset myyntimääristä ovat optimistisia.

Epävarmuutta arvioihin toki tuo se, miten uusien mallien tuotanto saadaan käynnistymään ja millaisia määriä autoja saadaan Suomeen alkupään tuotannosta. Suomi nähdään valmistajan näkökulmasta suotuisana täyssähköautojen markkina-alueena. Tästä syystä neuvotteluasema tuotantopaikkoja jaettaessa on kohtuullisen hyvä. Nämä seikat huomioiden on arvioitu täyssähköautojen osuuden nousevan jo vuonna 2021 noin 35 %:iin kokonaisymyyntistä. Tästä eteenpäin kehitys hieman tasoittuu ja saavuttaa vuonna 2023 - 24 noin 50 %:n osuuden. Jos tällainen kehitys toteutuu, tarkoittaa se jälkimarkkinoilla osalta suurta muutosta.

## 4.2 Vaikutus korjaamotoimintaan

Täyssähköautojen yleistyessä vaikutus jälkimarkkinointiin kohdistuu ennen kaikkea huoltamiseen. Kuten luvussa 3.5 on todettu, täyssähköauton huoltamisesta aiheutuva kustannus on vain noin 33 % vastaavan polttomoottoriauton kustannuksista. Vaikutus näkyy korjaamon taloudessa ennen kaikkea vähentyneenä öljyn, huolto-osien ja työn myyntinä. Öljyn myynti jää täyssähköautoissa luonnollisesti kokonaan pois. Tarkastushuollon työ määrä sen sijaan autoa kohden on usein hieman suurempi. Kuitenkin lisätöinä tehtävien töiden väheneminen aiheuttaa sen, että lopulta työtunteja kuudelle vuodelle laskettaessa tulee vain 37 % polttomoottoriauton tunneista. Tulevissa MEB-pohjaisissa täyssähköautoissa pidempi huoltoväli (2 vuotta ilman kilometrirajaa) aiheuttaa myös edelleen työmyynnin laskua.

Varaosapuolella myynnin laskun aiheuttaa huolloissa vaihdettavien osien määrän väheneminen sekä pidemmät huoltovälit. Kuvassa 14 on esitetty Golfin ja up!-n huoltojen osien kustannus 6 vuoden ajalta.



Kuva 14. Huolto-ohjelman mukaan vaihdettavat osat 6 vuoden aikana.



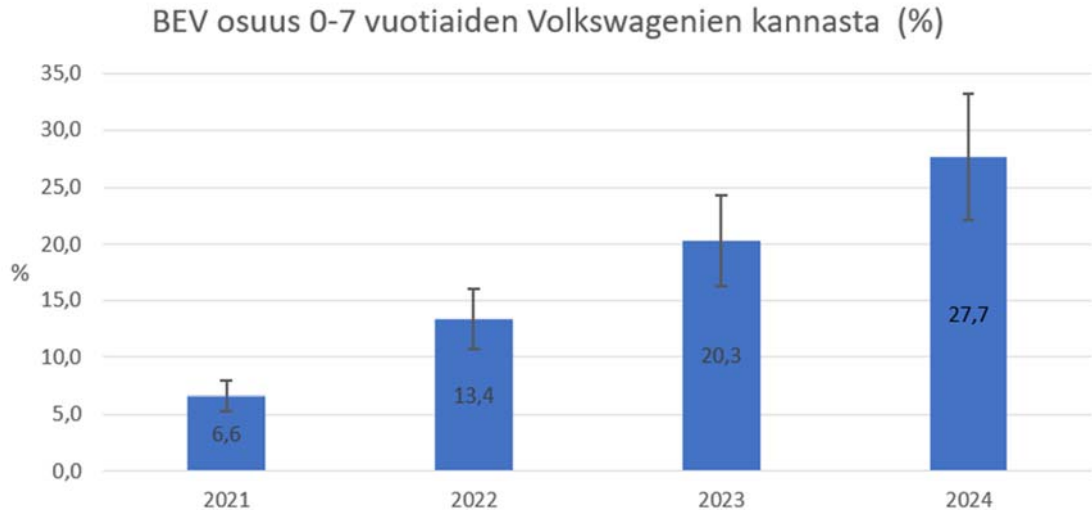
Näiden kahden automallin versioiden avulla laskettuna täyssähköautojen huolloista varaosamyynti on vain noin 28 % polttomoottoriversioiden osamyynnistä. Jos laskuista jätetään pois polttomoottorin hammashihnan vaihdosta aiheutuva kustannus (maahan-tuojan suositus 6 v), samainen prosenttiosuus on 43 %.

Millainen vaikutus on sitten korjaamon muuhun toimintaan? Onko korjauksia enemmän vai vähemmän? Tätä on vaikea arvioida. Periaatteessa sähkömoottori on paljon toimintavarmempi kuin polttomoottori jo silläkin perusteella, että osia on paljon vähemmän. Jarrujen ja alustan komponenttien kestoajan suhteen voidaan esittää kysymyksiä. Jos jarruja ei käytetä tehostuneen liike-energian talteenoton vuoksi, ne eivät kulu, mutta ruostuvatko ne tai jumiutuvat? Kestävätkö pyöränripustuksen nivelet kasvanutta massaa ja hyvin vääntävää moottoria? Näihin kysymyksiin ei ole toistaiseksi pienen automäärän vuoksi luotettavaa historiatietoa Suomesta. Myöskään komponenteissa käytettävistä materiaaleista tai rakenteesta verrattuna polttomoottoriautoihin ei ole tietoa.

Korikorjaamon toimintaan käyttövoimalla ei pitäisi periaatteessa olla vähentävää vaikutusta. Kolarivahinkoja lisäävä tekijä voi kuitenkin olla täyssähköautojen hyvä suorituskyky erityisesti kaupunkiliikenteessä. Tottumaton kuljettaja saattaa kiihdyttää auton liian suureen tilannenopeuteen huomaamattaan.

#### 4.3 Vaikutus huoltamisen liikevaihtoon ja katteeseen

Kuten edellä on todettu, täyssähköautot vaikuttavat erityisesti huoltamiseen. Vaikutuksen suuruus riippuu oleellisesti täyssähköautojen osuudesta huoltojen läpimenoista. Varsinkin kehityksen alkuvaiheessa on oleellista millä paikkakunnalla tarkastelu tehdään. Tällä hetkellä nähdään selvästi täyssähköautojen keskittyvän Uudellemaalle. Seuraavassa tarkastelussa markkina-alueena on koko Suomi. Kun tehdään tulevaisuutta koskevia ennusteita, on vääjäämättä tehtävä joitakin oletuksia. Eräs keskeisimmistä on tulevien vuosien myyntimäärät ja se, millainen osuus näistä on täyssähköautoja. Osuudet vuosittain on esitetty kuvassa 15. Virhepalkki kuvaa  $\pm 20$  %:n muutosta täyssähköautojen myyntimäärässä. Tarkastelussa tukeudutaan K-Auton Volkswagen-osaston ennusteeseen. Tätä on täydennetty valmistajan näkemyksellä.



Kuva 15. Täyssähköautojen osuus vuosittain 0 - 7-vuotiaiden Volkswagenien kannasta.

On myös tärkeää tietää autokannan koko ja merkkikorjaamoiden markkinaosuus. Tarkasteluun on otettu 0 - 7-vuotiaat autot. Nämä edustavat yli kahta kolmannesta 0 - 15-vuotiaiden autojen aktiivisesta kannasta. Laskennassa autot on jaettu ikäsegmentteihin, jotka on huomioitu oman markkinaosuutensa mukaisesti. Merkkikorjaamojen markkinaosuuden ajatellaan olevan täyssähköautoille sama kuin polttomoottoriautoilla. Koska kilpailu sähköautojen huoltojen ja korjausten osalta on toistaiseksi vähäistä, voisi olla perusteita täyssähköautojen korkeammalle markkinaosuudelle tarkastelun alkuvuosina. Tiedot perustuvat K-Auton ennusteeseen tuleville vuosille.

Huoltamisen liikevaihto verrattuna puhtaaseen polttomoottorikantaan

Kun muodostetaan ennustetta tulevien vuosien huoltamisen liikevaihdon muutokselle, vertailukohtana on puhdas polttomoottorikanta. Laskennassa apuna käytetään indeksiä, joka polttomoottoriautolle on 100 ja täyssähköautolle 33. Indeksien arvot määräytyvät up!:n ja Golfin 6 vuoden huoltokustannusten mukaisesti. Laskelmassa vuonna 2019 käyttöön otettu auto huolletaan vuoden 2021 aikana. Näin edetään vuoteen 2024, jonka aikana huolletaan 2022 vuoden aikaan käyttöönotetut autot. Käyttövoiman liikevaihto muodostuu autojen kappalemäärän ja indeksin tulona. Yhtälö 1 vertaa ikäsegmentteittäin yhteistä polttomoottori- ja täyssähköautojen huoltojen liikevaihtoa puhtaan polttomoottoriautojen liikevaihtoon ja antaa tuloksen prosenttina.

$$S = \frac{Z_{0-2} + Z_{3-4} + Z_{5-7}}{R_{0-2} + R_{3-4} + R_{5-7}} * 100 \quad (1)$$

Z on alaindeksin mukaisen ikäryhmän polttomoottori- ja täyssähköautojen yhteisen huoltamisen liikevaihto.

R on alaindeksin mukaisen ikäryhmän polttomoottoriautojen huoltamisen liikevaihto.

Polttomoottori- ja täyssähköautojen huoltamisen yhteinen liikevaihto Z lasketaan seuraavasti.

$$Z_{0-2} = (X_{0-2ICE} * I_{ICE} + X_{0-2BEV} * I_{BEV}) * Y_{0-2} \quad (2)$$

$X_{ICE}$  on alaindeksin mukaisen ikäryhmän polttomoottoriautojen lukumäärä.

$I_{ICE}$  on polttomoottoriautojen huoltamisen liikevaihdon indeksi.

$X_{BEV}$  on alaindeksin mukaisen ikäryhmän täyssähköautojen lukumäärä.

$I_{BEV}$  on täyssähköautojen huoltamisen liikevaihdon indeksi.

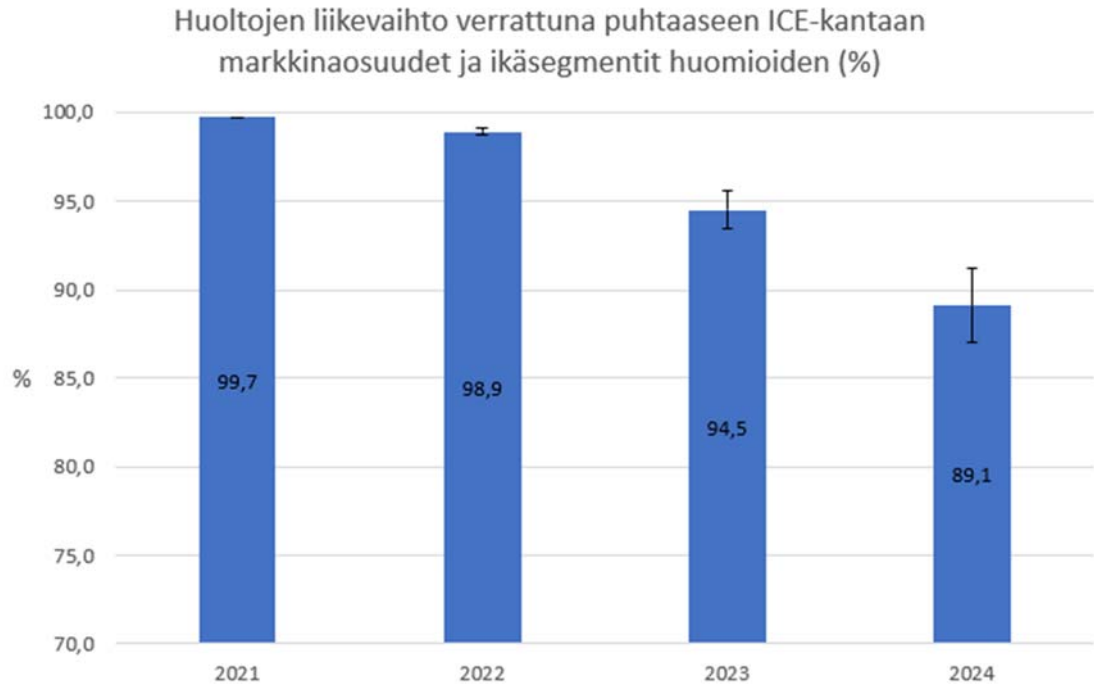
Y on alaindeksin mukaisen ikäryhmän merkkiliikkeen markkinaosuus.

Puhtaan polttomoottorikannan mukaisen huoltamisen liikevaihto R lasketaan seuraavasti:

$$R_{0-2} = P_{0-2} * I_{ICE} * Y_{0-2} \quad (3)$$

P = alaindeksin mukaisen ikäryhmän Volkswagen-kannan lukumäärä.

Edellä kuvattujen yhtälöillä saadaan kuvan 16 mukainen tulos vuosille 2021 - 2024.



Kuva 16. Huoltojen liikevaihto verrattuna puhtaaseen polttomoottorikantaan.

Kuvassa 16 virhepalkki kuvaa  $\pm 20$  %:n vaihtelua täyssähköautojen myyntimäärissä. Laskelma osoittaa huoltojen liikevaihdon laskevan perusennusteen mukaan yli 10 % vuoden 2024 loppuun mennessä. Jos 20 % suuremmat täyssähköautojen myyntimäärät toteutuvat, lasku on 2,1 % prosenttiyksikköä suurempi eli 13,2 %.

#### Huoltojen kate verrattuna puhtaaseen polttomoottorikantaan

Liikevaihdon muutos on yksi keino arvioida taloudellista kehitystä. Se ei kuitenkaan ota huomioon eri tuotteiden vaikutusta katteeseen. Osa tuotteista jää kokonaan pois ja toisia myydään vähemmän. Tuoteryhmien katteet korjaamolle on arvioitu yleisellä tasolla ja ne voivat vaihdella yritysakohtaisesti. Huoltotapahtuma on jaettu katteen osalta kolmeen osaan, työ (12 %), huolto-osat (25 %) ja moottoriöljy (60 %). Työn kate kuvaa korjaamon liiketoiminnan tulosta ennen yrityksen yhteisistä toiminnoista tehtävää kulujen vähennystä. Moottoriöljyn kate on myös korjaamon tuloslaskelmasta. Huolto-osien kate on varaosaosaston tuloslaskelmasta. Huolto-osien katteen tarkkaa arvoa ei ole saatavilla, joten sen suuruus on arvioitu koko varaosaosaston liiketoiminnan tuloksesta.

Tämän jaottelun perusteella laskettiin up!- ja Golf-malleille kateprosentit polttomoottori- ja täyssähköversioille 6 vuoden aikana tehtävien huoltojen perusteella. Arvoiksi saatiin polttomoottoriversioille 23,7 % ja täyssähköisille 15,3 %. Kate huolloista verrattuna puhtaaseen polttomoottorikantaan  $K_H$  tarkasteluvuonna lasketaan yhtälön 4 mukaisesti.

$$K_H = \frac{(K_{IICE} + K_{IBEV})}{A_{0-7} * I_{IICE} * K_{PICE}} * 100 \quad (4)$$

$K_{IICE}$  on polttomoottoriauton huoltamisen kate indeksillä laskettuna  
 $K_{IBEV}$  on täyssähköauton huoltamisen kate indeksillä laskettuna  
 $A_{0-7}$  on alaindeksin mukaisen ikäsegmentin automäärä markkinaosuus huomioiden tarkasteluvuonna  
 $K_{PICE}$  on polttomoottoriauton huoltamisen kateprosentti.

Huoltamisen kate indeksillä laskettuna  $K_{IICE}$  lasketaan yhtälön 5 mukaisesti.

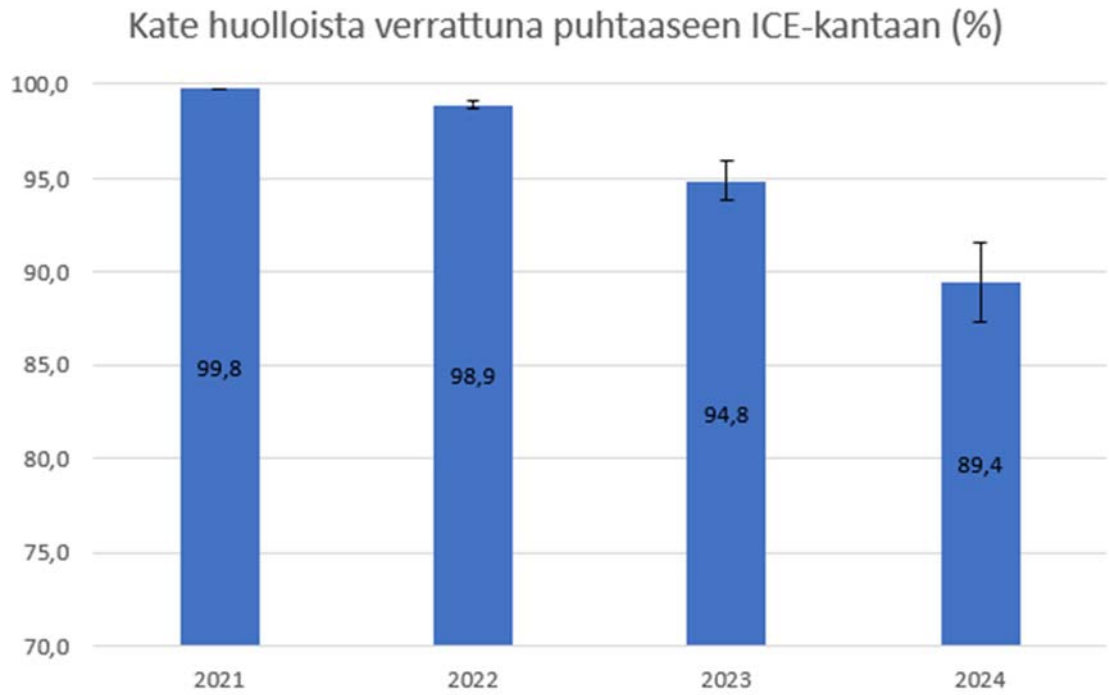
$$K_{IICE} = A_{0-7IICE} * I_{IICE} * K_{PICE} \quad (5)$$

$A_{0-7IICE}$  on alaindeksin mukaisen ikäsegmentin polttomoottoriautojen asiakaskanta tarkasteluvuonna.

Täyssähköautolle kate indeksillä laskettuna  $K_{IBEV}$  lasketaan vastaavasti yhtälön 6 mukaisesti.

$$K_{IBEV} = A_{0-7BEV} * I_{BEV} * K_{PBEV} \quad (6)$$

Kuvassa 17 on esitetty yhtälön 4 tulokset laskettuna vuosille 2021 - 2024. Virhepalkki kuvaa muutosta, joka aiheutuu  $\pm 20$  %:n muutoksesta täyssähköautojen vuosittaisessa myyntimäärässä.



Kuva 17. Täyssähköautojen myyntiennusteen mukainen vertailu huoltojen katteesta verrattuna puhtaaseen polttomoottorikantaan.

## 5 Haastattelututkimus

Tässä työssä selvitettiin haastatteluiden avulla, miten Volkswagen-verkoston jälleenmyyjät näkevät täyssähköautojen vaikuttavan korjaamoiden toimintaan ja milloin täyssähköautoja on niin paljon, että nähdään taloudellisesti merkittäviä vaikutuksia. Haastattelumetodina käytettiin teemahaastattelua, ja haastattelut suoritettiin talven ja kevään aikana 2020. Haastattelujen pohjana oli lista keskusteltavista asioista (liite 4). Aiheiden järjestyksestä ei pidetty tiukasti kiinni ja toisaalta mukaan otettiin muitakin keskustelussa mahdollisesti esiintyneitä aiheita. Haastattelut tallennettiin ja litteroitiin oleellisimmilta osin.

Haastattelu valikoitui tutkimusmenetelmäksi siitä syystä, että tiedettiin jo etukäteen tutkimusjoukon olevan varsin pieni. Tällöin henkilöiden suostuminen vastaajiksi on tärkeämpää kuin heidän tavoittamisensa. Haastattelussa voitiin myös kysyä perusteluita vastauksiin ja tarkentaa epäselviksi jääneitä asioita. Tästä seurasi kuitenkin varsin työläs haastattelujen litterointi. (20) Suuren työmäärän kääntöpuolena saatiin kuitenkin hyvä käsitys vastausten taustalla vaikuttaneista seikoista. Haastattelujen tekeminen havaittiin työn edetessä vaativaksi. Vaarana keskustelun omaisessa teemahaastattelussa on haastattelijan vaikutus vastausten sisältöön ja näin tutkimusaineistoon.

Haastattelut oli tarkoitus tehdä henkilökohtaisesti haastateltavan luona. Tästä jouduttiin kuitenkin luopumaan COVID-19-pandemian vuoksi. Kuusi haastattelua kolmestatoista tehtiin kasvotusten, loput seitsemän etänä Microsoft Teamsin välityksellä.

### 5.1 Haastateltavat henkilöt

Haastateltavat valittiin siten, että mukaan saatiin jälleenmyyjien suurimmat ketjut K Caara Oy, Pörhön Autoliike Oy, Käyttöauto Oy ja Jyväskylän Autotarvike Oy. Näiden lisäksi mukana ovat Alppilan Autohuolto Oy ja Autotalo Lohja Oy. Kustakin yrityksestä haastateltiin yksi henkilö K-Caaraa luukuun ottamatta. Koska K-Caara vastaa suuresta osasta Volkswagen-verkostoa, mukaan valikoitui neljä henkilöä. Toimipisteiden ja henkilöiden valinta pyrittiin tekemään siten, että mukana olisi pisteitä eri puolelta Suomea, sekä erityyppisiä jälleenmyyjiä. Edellä mainituilla ketjuilla on useita toimipisteitä, ja näin ollen näkökulmaa saatiin niin pienien kuin isojen paikkakuntien tilanteesta. Autotalo

Lohja edustaa pienempää liikettä pääkaupunkiseudun tuntumassa Uudellamaalla. Al-pilan Autohuolto on taas huoltoliike, jossa ei ole uusien autojen myyntiä lainkaan.

Haastatteluun pyrittiin ketjuista samaan jälkimarkkinoinnista vastaava henkilö. Tässä onnistuttiin yhtä lukuun ottamatta. Haastateltavien henkilöiden toimenkuvat olivat

- korjaamopäällikkö
- liiketoimintajohtaja
- jälkimarkkinointipäällikkö (4 kpl)
- huoltopäällikkö (2 kpl)
- kehityspäällikkö.

Haastattelupyyntöihin vastattiin erittäin myönteisesti. Ainoastaan yksi henkilö koki olevansa niin kiireinen, että haastattelu jäi hänen osaltaan suorittamatta. Tällä otannalla voidaan katsoa saavutetun 28 korjaamoa kaikkiaan 49 korjaamon verkostosta.

Jälleenmyyjien lisäksi haastatteluja tehtiin myös maahantuonnissa. Koska tutkimus on rajattu Volkswageniin, haastattelut aloitettiin Volkswagen-osaston johtajasta. Mukana ovat myös jälkimarkkinointiosaston johtaja sekä Audi- ja SEAT-osastojen johtajat. Kahden jälkimmäisen haastattelun tietoja käytetään taustoittamaan täyssähköautojen myynnin kehitystä tulevina vuosina. Maahantuonnin henkilöiden haastattelut ovat liitteessä 5.

Haastattelujen tallennus onnistui yhtä lukuun ottamatta. Haastattelujen kesto vaihteli 50 minuutin ja 1,5 tunnin välillä.

## 5.2 Haastattelun runko

Haastattelurunko on liitteessä 4. Kuten edellä todettu, keskustelu ei aina edennyt saman järjestyksen mukaisesti. Haasteena oli tällöin saada kaikki ennalta sovitut aiheet sisällytettyä haastatteluun. Erityisesti tämä tuntui vaikeammalta suoritettaessa haastattelua etänä.



### 5.3 Haastattelun taustoittaminen

Ennen haastattelua selvitettiin, millaisia määriä sähköautoja liikkeessä tai liikkeissä on korjaamoilla tehty vuosien 2015 - 2019 aikana. Maahantuonnin huoltohistorian raportoinnista kerättiin automallikohtaisesti työmääräinkappaleet seuraaville malleille:

- BL (e-up!)
- BE (e-Golf)
- 5G16YY (Golf GTE)
- 3G\*6YY (Passat GTE sedan+variant).

Näiden lisäksi selvitettiin työmääräyksien kokonaismäärät kyseisille vuosille. Näin saatiin käsitys, miten paljon sähköautoja on korjaamon läpimenosta.

Uusien autojen myyntitilanne otettiin myös huomioon seuraavien mallien osalta:

- e-up!
- SEAT Mii electric
- e-Golf
- Passat GTE Sedan
- Passat GTE Variant.

SEAT on tässä listassa mukana sen kovan kysynnän vuoksi. Tällä tavoin pyrittiin kartoittamaan täyssähköautojen kysyntää kattavammin kyseisellä paikkakunnalla. Mukaan otettiin myös maakunnan täyssähköautojen ja ladattavien hybridien kanta Sähköisen liikenteen tilannekatsauksesta (13).

### 5.4 Jälleenmyyjien haastattelujen tulokset

Kaikki haastattelut litteroitiin. Litterointitapa oli referoivan ja peruslitteroinnin väliltä. Tämä tason sopi parhaiten käyttötarkoitukseen sen vuoksi, että haastattelun tekijä suoritti myös litteroinnin. Litteroiduista haastatteluista tehtiin yhteenveto haastattelurungon sisältämien kysymysten mukaisesti. Seuraavassa on kuvattu saadut vastaukset ja mielipiteet kysymyskohtaisesti.

*Milloin täyssähköautot alkavat vaikuttamaan korjaamon talouteen?*

Tällä hetkellä täyssähköautojen jakautuminen maantieteellisesti on hyvin Uusimaa-keskeistä. Sähköisen liikenteen tilannekatsauksen mukaan, vain noin 46 % on muualla maassa (13, s. 21). Tämä näkyy osittain vastauksissa. Yksi vastaaja ilmoitti, etteivät täyssähköautot tämän hetken tiedon mukaan tule menestymään heidän alueellaan ja näin ollen vaikutus korjaamotalouteen tulee olemaan hyvin pieni. Tyypillinen vastaus oli 4 - 5 vuoden kuluttua. Yksi arvio suuremmasta vaikutuksesta oli 10 vuotta ja toista ääripäätä edusti 1 - 2 vuoden arvio. Hajonta on siis varsin suurta. Loppukevään vastauksissa näkyi selvästi COVID-19-pandemian vaikutus. Kaksi vastaajaa oli selkeästi sitä mieltä, että pandemia hidastaa täyssähköautojen yleistymistä. Yksi vastaaja oli puolestaan sitä mieltä, että pandemia saattaa korostaa ympäristöarvojen merkitystä, kun on havaittu liikennemäärien laskun positiiviset ilmastovaikutukset, ja tätä kautta lisätä täyssähköautojen kysyntää.

*Millainen asema liikkeellänne on tulevaisuudessa suhteessa täyssähköautoihin?*

Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että valmiudet palvella täyssähköautojen asiakkaita ovat hyvät. Osa vastaajista otti esille sen, että valmistaja on vaatinut hankkimaan työkaluja ja kouluttamaan henkilökuntaa. Nämä vaatimukset näkyvät nyt vastauksissa. Toisaalta esille nousi myös se, että sähköautoasiakkaita on niin vähän, että hankittua valmiutta ei päästä hyödyntämään ja henkilökunta ei saa tarvitsemaansa käytännön kokemusta täyssähköautoista. Yhdessä korjaamossa on jo järjestetty erillinen akkukorjaus-tila, johon on koottu tarvittavat työkalut ja varusteet. Henkilökunta on itse ollut aktiivisesti ajamassa tätä asiaa. Toisessa korjaamossa tällaista ollaan rakentamassa 2020 vuoden aikana. Tämä tila palvelisi usean merkin tarpeita.

Tutkimuksessa mukana olleista korjaamoista yhdessä oli muutaman vuoden vanhat toimitilat. Näiden suunnittelussa oli otettu sähköautot jo huomioon ja siellä oltiin tyytyväisiä tiloihin. Toisessa korjaamossa tilat olivat suunnitteilla ja sähköautojen tarpeet on huomioitu. Vastauksista selkeästi nousi esiin se, että kaikki haluavat olla tulevaisuudessa mukana palvelemissa sähköautojen asiakkaita. Vastauksissa todettiin tämänhetkisen kapasiteetin olevan riittävä kysyntään ja valmiuksia kapasiteetin kasvattamiseen kerrottiin olevan.

*Miten suhtaudutte täyssähköautoihin yksityishenkilönä?*

Vastaukset suhtautumisesta täyssähköautoihin yksityishenkilönä olivat melko samansuuntaisia. Ääripäitä edustivat henkilöt, joista toisella oli ollut e-up! jo vuonna 2014 ja toinen suhtautui hyvin epäilevästi täyssähköauton käytettävyyteen. Yhdelläkään vastaajista ei tällä hetkellä ollut täyssähköautoa käytössään. Suhtautuminen täyssähköauton tekniikkaan oli neutraalia, osin innostunutakin. Yksi vastaaja totesi olevansa mielissään siitä, että täyssähköautot tulevat markkinoille. Yleisin este täyssähköauton käytölle oli lyhyeksi koettu toimintamatka yhdellä latauksella. Akun lataaminen pidemmällä matkoilla koettiin vieraaksi ja latauspaikkojen hakeminen työlääksi. Kaksi henkilöä kertoi tarpeeksi suuren korimallin puuttuvan markkinoilta sopivasta hintaluokasta.

*Miten suhtaudutte täyssähköautoihin työelämässä?*

Täyssähköautot koettiin suureksi haasteeksi korjaamon kannattavan toiminnan kannalta. Yhdenkään vastaajan mukaan keinoja ja toimintatapoja kannattavuuden turvaamiseksi ei ole järjestelmällisesti suunniteltu. Joissakin tilaisuuksissa asiaa on käsitelty. Kaksi haastatelluista on ollut mukana tutustumassa Volkswagenin tehtaalla tuleviin malleihin ja jälleenmyyjien tilanteeseen Norjassa. Yhden vastaajan mukaan ei ole vielä yleisesti hahmotettu, millaisesta muutoksesta on kysymys. Konkreettiset toimet siis puuttuvat ja tähän varmasti on syynä epätietoisuus siitä, mihin ollaan menossa ja milloin.

Huolta herätti ohjelmistojen toiminta, koska niiden vaikutus on suuri koko ajoneuvon toiminnan kannalta. Tässä yhteydessä viitattiin uutisointiin ID.3:n ohjelmiston kehitysongelmiin. Alati kasvava neuvonnan tarve oli myös huolenaiheena. Autojen järjestelmät ovat monipuolisempia, ja niihin liittyvien vikojen korjaaminen yhdellä korjaamokäynnillä koettiin entistä haastavammaksi. Yhden vastaajan mukaan sähköautoilla on työllistävä vaikutus. Määrien kasvaessa akkuun liittyvien töiden määrä kasvaa ja liikevaihtoa saadaan tätä kautta. Tämä vaatii toki henkilökunnan kouluttamista akkukorjauksiin. Kaksi vastaajaa otti esille automyyntin roolin. Jälkimarkkinointi on perinteisesti tuonut ison osan katteesta, ja nyt painotus pitäisi saada kääntymään enemmän automyyntin puoleen, koska tuotto korjaamotoiminnasta huononee.

Kokonaisuutena täyssähköautot nähdään siis suurena haasteena korjaamon toiminnan kannalta. Keskusteluissa nousi edellä mainittuja haasteita, joihin ei kuitenkaan ole mietittyä ratkaisuja.

*Miten henkilökunta suhtautuu täyssähköautoihin?*

Henkilökunnan suhtautumista yksikään vastaaja ei kokenut ongelmaksi. Tähän mennessä tarvittava määrä innostuneita ja taitavia tekijöitä on löytynyt, eikä tulevaisuudessa sähköauto-osaamisen laajentamista koettu ongelmalliseksi. Henkilökunnasta löytyy myös sellaisia, jotka eivät ole sähköautoista niin kiinnostuneita, mutta heille löytyy vielä polttomoottoriautoja. Ylipäänsä uuden opetteluun on yhden vastaajan mukaan esiintynyt hieman kriittisyyttä, koska tällöin ansiot pienenevät. Nuorille asentajille korkeajännitetekniikkaa on jo jonkin verran opetettu ammattikoulussa, joten se on luonnollinen osa autotekniikkaa. Tilanteen arvellaan helpottuvan tulevaisuudessa entisestään.

*Mikä on hybridien asema tulevaisuudessa?*

Suuremmissa korjaamoissa lataushybrideitä on päivittäin. Haastateltavat pitivät tätä korjaamon kannalta hyvänä kehityssuuntana. Useampi mainitsi myös lataushybridit hyväksi vaihtoehdoksi käyttäjän kannalta, koska tällöin ei olla pitkillä matkoilla osin harvan latausverkoston varassa. Nähtiin myös näiden merkitys korkeajännitetekniikan ja auton lataamisen tutuksi tuovana tuotteena niin asiakkaan kuin korjaamon näkökulmasta. Kukaan ei osannut ottaa kantaa siihen, milloin täyssähköautot ovat asiakkaiden kannalta kiinnostavampia kuin lataushybridit. Lähitulevaisuudessa lataushybrideiden määrän arvioitiin kasvavan entisestään. Hallitukselta toivottiin tukitoimia, jotka edesauttaisivat niiden yleistymistä. Korjaamoilla näkyi osin selkeästi tuontiautojen osuus lataushybrideistä. Yhdessä korjaamossa tähän arveltiin vaikuttavan lähistöllä olevat Kamuxin ja Sakan vaihtoautomyymälät.

*Millaisia odotuksia täyssähköautoilijoilla on palvelun suhteen?*

Nykyisten polttomoottoriautojen omistajien siirryessä täyssähköautoihin nähtiin pientä muutosta palveluodotuksissa. Tällainen muutos on auton akun lataaminen huollon yhteydessä. Tässä ei ole kyse niinkään kustannuksista vaan helppoudesta, erityisesti silloin, jos auto on varustettu pienellä akulla. Huollon jälkeen autolla tulisi voida ajaa normaalin tavan mukaisesti, ilman että on ensin mietittävä, missä auton saisi ladattua. Toinen palvelumuoto tässä asiakasryhmässä on auton käytön neuvontapalvelut. Tälle on nähty jo nyt tarvetta erityisesti infotainment-järjestelmän käytön suhteen. Sähkö käyttövoimana lisää tällaisen palvelun tarvetta.

Jos asiakkaaksi tulee täysin uusia käyttäjiä, joilla autoa ei aikaisemmin ole ollut, kysymys on vaikeampi. Tällaisia asiakkaita voisivat olla ensiauton hankkijat yksityisleasingilla tai sellaiset asiakkaat, jotka eivät polttomootoriautoa ole ympäristöseikkoihin vedoten hankkineet. Heille helppous auton omistamisessa katsottiin tärkeäksi. Kaikki autoiluun liittyvät palvelut on saatava yhdestä paikasta. Osalla asiakkaista vapaa-aikaa on vähän, ja he ovat valmiita hankkimaan palveluita, jotka säästävät heiltä aikaa ja vaivaa. Noutopalvelu on keväällä otettu vahvasti käyttöön pandemian vuoksi. Sen on saanut ilman eri velotusta. Näin ei varmaankaan voi tulevaisuudessa olla, jos kustannusta ei sitten jotain toista kautta saada veloittettua. Osa vastaajista arveli, että erityisesti uusilla asiakasryhmillä saattaa olla odotuksia sellaisista palveluista, joita tähän mennessä ei ole totuttu autoliikkeestä saamaan.

*Millaisilla toimilla korjaamon myynnin lasku voidaan paikata?*

Eräs vastauksissa toistunut asia on vanhemman autokannan markkinaosuuden nosto. Asiakkaat menetetään liian nopeasti kilpailijoille auton vanhetessa. Tällä saadaan polttomootoriautojen osuutta pidettyä yllä kannan pienentyessä. Mahdollisimman moni ulkoistettu työ olisi saatava takaisin. Korjaamot ovat tässä suhteessa hyvin erilaisessa tilanteessa. Osassa liikkeistä lähes kaikki tehdään omien työntekijöiden voimin. Eräässä vastauksessa todettiin, että palveluvalikoima on jo nyt hyvin laaja, mutta tuotteita ei osata myydä eikä hinta ole kilpailukykyinen. Myyntitaitojen ja rohkeuden merkitystä korostettiin vahvasti. Asiakasta pitää kunnioittaa ja hänen tarpeet ja myyntimahdollisuudet on karitettava paremmin ja ne on osattava hyödyntää. Palvelun pitää olla yksinkertaisesti hyvää. Pihat ovat monessa liikkeessä ahtaita, eikä näin ollen suurempi asiakasliikenne ole mahdollista. Tästä syystä palvelupisteet marketteihin, joissa asiakkaat muutenkin liikkuvat, katsottiin tarpeellisiksi.

Korikorjaamojen toimintaan toivottiin samoja toimintatapoja kaikkiin merkkiliikkeisiin. Tällöin vakuutusyhtiöt tietävät, miten asiat hoidetaan riippumatta siitä, missä päin Suomea ollaan. Nyt käytännöt ovat liian kirjavina. Kuten aiemmin on jo tullut esiin, tätä aihepiiriä ei ole järjestelmällisesti mietitty. Moni vastaaja oli sitä mieltä, että ei ole yhtä selkeää toimenpidettä, jolla täyssähköautojen aiheuttamaa myynnin heikkenemistä voitaisiin korvata. Palveluvalikoimat ovat jo nyt laajoja, mutta niitä pitää päästä hyödyntämään paremmin aidolla myyntityöllä ja rohkeudella. Erään vastaajan mukaan panostus akkukorjauksiin on tulevaisuuden kannalta tärkeää.

*Millaisia haasteita täyssähköautot tuovat henkilöstön suhteen?*

Henkilöstöön liittyvät haasteet koettiin hieman kaksijakoisesti. Toisaalta todettiin nykyisen henkilöstön olevan terävää ja oppimiskykyistä, mutta toisaalta kaivattiin syvempää osaamista digitaalisuudesta ja sähköautotekniikasta. Eräissä vastauksessa toivottiin laaja-alaista osaamista, jotta autoa ei tarvitse siirrellä tekijältä toiselle ja työ olisi näin tehokasta. Haasteeksi koettiin koulutustarpeen kasvu ja se, miten pätevät työntekijät saadaan pidettyä yrityksen palveluksessa. Pelkän mekaanisen asennuksen osaavalle mekaanikolle ei tulevaisuudessa nähdä tarvetta. Jokaisen on ymmärrettävä, että sähköautot koskettavat myös häntä ja auton korjaaminen on muuttunut entistä enemmän asiakkaan palvelemiseksi.

Uuden pätevän henkilöstön palkkaus koettiin vaikeaksi monella paikkakunnalla. Mekaanikon työn ei koeta olevan houkuttelevaa. Sen ajatellaan olevan liikaista ja raskasta. Tämän mielikuvan muuttamisessa täyssähköautojen uskottiin auttavan. Tällä hetkellä henkilökunnalla on todella vähän omia käyttökokemuksia täyssähköautoista. Usein asiakas on tässä suhteessa kokeneempi. Tämä on hyvä tiedostaa. Liikkeissä on mahdollistettu autoihin tutustuminen, mutta lyhyet koeajot eivät anna tarpeeksi kokemusta päivittäisestä käytöstä.

Sähköautojen parissa työskentelevän henkilön on oltava perusrauhallinen. Esimerkiksi huollon korkeajännitejärjestelmän silmämääräiset tarkastukset on tehtävä huolellisesti, jotta mahdolliset vauriot saadaan korjattua ajoissa. Mitä vaativimpiin sähkötöihin mennään, sen tarkempi tulee olla. Perinteiselle huoltojen keikkamiehelle ei nähty tarvetta. Korjaamo- ja henkilöstösuunnittelu on tehtävä aikaisempaa tarkemmin. Esimerkiksi lomakaudella on paikalla oltava pätevää henkilökuntaa.

## 6 Johtopäätökset

Täyssähköautot tulevat muuttamaan autoalaa voimakkaasti. Voidaan kiistatta osoittaa niiden taloudellinen vaikutus jälkimarkkinoitiin. Viime vuosien kehitystä seuraamalla voidaan todeta autoilun sähköistymisen etenevän kiihtyvää tahtia. Taustalla muutoksessa on hiilidioksidipäästöjä rajaavat tekijät. Muutokseen johtavat päätökset on tehty jo useita vuosia sitten. Kuitenkin vaikuttaa siltä, että muutokset tuotteissa alkavat näky-mään vasta juuri ennen määräaika. Osalla valmistajista ehkä vasta sen jälkeen, jolloin seurauksena ovat raskaat sanktiot valmistajakohtaisten raja-arvojen ylityksestä. Tästä voisi vetää johtopäätöksen, että valmistajat ovat tarkoituksellisesti viivytelleet uudistusten kanssa, ikään kuin katsoakseen, tulevatko raja-arvot todella voimaan.

Näin asia ei kuitenkaan todennäköisesti ole. Hiilidioksidipäästöjä voimakkaasti rajaavia keinoja on alkuun kartoitettu ja etsitty parasta keinoa päästä alle raja-arvojen taloudellisesti järkevällä tavalla. Voimalinjan sähköistäminen on osoittautunut voimassa olevien määräysten perusteella parhaaksi tavaksi. Tähän on kuitenkin useita keinoja. Hybriditekniikka, täyssähkötekniikka ja polttokennot ovat näistä eniten julkisuudessa esiintyneitä. Suurista valmistajista Toyota on pitkään kehittänyt hybriditekniikkaa sekä polttokennoja. Tuloksena on valmistajakohtaisen raja-arvon alitus tiukempien määräysten astuessa voimaan. Tässä hybriditekniikka on avainasemassa. Päästäänkö tällä tulevaisuuden tiukempiin rajoihin, jää nähtäväksi. Malliston laajeneminen lataushybrideihin antaa viitteitä siihen, että tätä on vakavasti pohdittu. Samalla on huomattu polttokennotekniikan yleistymisen ottavan liikaa aikaa. Saman ovat huomanneet myös muut valmistajat, ja ainakin julkiset esilletulot ovat keskittyneet sähköautoihin.

Meneillään on sähköautojen nopea yleistyminen. Valmistajat saattavat markkinoille yhä enemmän vaihtoehtoja ja esimerkiksi lehdistö omalla panoksellaan nostaa asiaa esille. Keskusteluun on tullut myös mukaan sähköisen liikkumisen edullisuus ja ympäristöystävällisyys. Liikkumisen edullisuus on kuitenkin lataushybridien kyseessä ollen vielä ”puolitissä”. Kun latausverkosto kehittyy ja ihmiset tottuvat lataamiseen, täyssähköautojen akkujen ominaisuudet hieman paranevat ja keskusteluun otetaan mukaan omistamisen kustannus kokonaisuudessaan, täyssähköautojen suosio tulee kasvamaan. Tuotantomäärien noustessa myös hankintakustannus laskee.

Sähköautoista puhuttaessa jälkimarkkinoinnin osalta on aivan ratkaisevaa, onko kyseessä lataushybridi vai täyssähköauto. Ainakin lähivuosina lataushybridit ovat kappalemääräisesti selkeästi suurempi ryhmä. Lataushybridien polttomoottori sisältää useita huollettavia kohteita ja edustaa näin entuudestaan tuttua huoltokonseptia. Täyssähköautoissa on useita huoltokohteita vähemmän. Kuitenkin niidenkin huoltaminen on tärkeää luotettavan ja turvallisen toiminnan varmistamiseksi. Esimerkiksi sähköturvallisuuden ajoittaisen tarkistamisen tärkeyttä ei voida väheksyä. Osien vaihtoa edellyttävien huoltokohteiden vähäisyys näkyy asiakkaan suuntaan edullisina huoltokustannuksina. Korjaamon suuntaan sama asia näyttäytyy suurena haasteena. 67 %:n huoltoliikevaihdon lasku ei voi olla vaikuttamatta jälkimarkkinoinnin toimintaan.

Jälleenmyyjäliikkeiden henkilöiden haastatteluissa esille nousi se, että sähköautotekniikkaan on varauduttu hyvissä ajoin koulutusten ja työkalujen osalta. Korjaamon läpimenoista vain pieni osa on ollut sähköautoja, joten hankittuja valmiuksia ei ole päästy kunnolla hyödyntämään. Ehkä tämä tilanne on vaikuttanut siihen, että edelleenkään ei nähdä suurempaa tarvetta valmistautua täyssähköautojen tuomiin haasteisiin, vaikka EU-tasoiset asetukset ohjaavat nopeasti tarjontaa tähän suuntaan. Aikaa ajatellaan olevan vielä 4 - 5 vuotta. Laskelman mukaan huoltamisen liikevaihdossa on kuitenkin nähtävissä laskua jo seuraavan 2 - 3 vuoden kuluessa. Näin ollen toimilla alkaa olemaan jo kiire, koska muutokset totutuissa toimintatavoissa ovat työläitä ja pitkäkestoisia. Huolta korjaamon talouden suhteen kuitenkin jo esiintyy ja suunnitelmien puute koetaan paineena työssä. Joitakin keinoja haastatteluissa nousi esille.

#### *Vanhemman autokannan markkinaosuuden nostaminen*

Vanhemman autokannan markkinaosuuden nostaminen on yksi maahantuonnin jälkimarkkinointiosaston kehityskohteista. Vanhemmassa kalustossa on usein enemmän tarvetta korjauksille ja sitä kautta mahdollisuuksia liikevaihdon kasvattamiselle. Merkkiliikkeissä on osaaminen ja varusteet tätä asiakasryhmää varten jo olemassa, joten uusia investointeja näihin ei pääsääntöisesti tarvitse tehdä. Kilpailu tässä asiakasryhmässä on kuitenkin kovaa ja markkinaosuuden kasvattaminen vaatii väijäämättä katteen laskua. Työtä on myös tehtävä paljon sen eteen, että mielikuva merkkiliikkeestä vain uudempien autojen palvelupisteenä saataisiin muuttumaan. Palvelukonseptista on saatava joustavampi, ja kaikkien korjaamon työntekijöiden on tiedostettava asiakasryhmien erilaiset tarpeet.



Eräs vaikea kysymys on esimerkiksi, voidaanko merkkiliikkeessä myydä muita kuin alkuperäisiä osia. Jos vastaus on ei, merkkiosien hinnoittelu vanhempaan kalustoon tulee olla kilpailukykyinen. Asiakasryhmän laajentaminen tarkoittaa myös varaosavaraston osavaliokoman laajentamista ainakin huolto-osien suhteen. Näitä osia on oltava saatavilla hyvin lyhyellä toimitusajalla, jotta ollaan kilpailussa aidosti mukana.

#### *Korikorjaamojen toimintatapojen yhtenäistäminen*

Korikorjaamojen toimintaa täyssähköautot vaikuttavat eri tavoin kuin yleiskorjaamoihin. Käyttövoimalla ei ole suoraa laskevaa vaikutusta liikevaihdon kehitykseen. Uuden tekniikan autot päätyvät helpommin merkkiliikkeeseen. Korikorjauksissa on maksavana asiakkaana usein vakuutusyhtiö. Heidän näkökulmastaan on tärkeää, että vauriot saadaan kustannustehokkaasti korjattua. Korjaamon työn on oltava tehokasta, jolloin työ valmistuu nopeasti ja seisontapäivät saadaan minimoitua. Jos lähimmällä korikorjaamolla on ruuhkaa, auto tulee siirtää sellaiseen liikkeeseen, jossa kapasiteettia on vapaana. Laskutusperusteiden tulee olla selkeitä, jolloin laskun käsittely vakuutusyhtiössä etenisi ilman lisäkyselyitä.

Volkswagen-korjaamoiden osalta tällaista yhteistoimintaa vaikeuttaa se, että verkostoon kuuluu useita eri yrityksiä. Toimitaan usein ”talon tavalla”, ja nämä tavat poikkeavat toisistaan. Jopa useita jälleenmyyjiä omaavien konsernien eri pisteissä toimintatavat saattavat poiketa toisistaan. Tarvitaan siis yhtenäinen konsepti, jonka ehtoihin kaikkien on sitouduttava. Tällä hetkellä korikorjausmarkkinoilla on ainakin kaksi merkkiriippumatonta toimijaa, jotka ovat vahvistaneet asemiaan laajalla verkostolla ja yhtenäisillä toimintatavoilla. Volkswagen-verkoston on pystyttävä vähintään samaan palvelutasoon ja yhdistettävä siihen hyvä ammattitaito ja laadukkaat sekä autoon täydellisesti sopivat varaosat.

#### *Palveluiden ulkoistaminen*

Palvelujen ulkoistamisen osalta Volkswagen-verkoston liikkeet ovat hyvin eri asemassa. Osassa liikkeistä tehdään lähes kaikki itse ja osassa ulkoistusta käytetään enemmän. Rengasmyynti on tästä yksi esimerkki. Täyssähköautot ovat akustonsa vuoksi massaltaan suurempia ja suorituskyvyltään parempia kuin polttomoottoriautot. Näin ollen voidaan olettaa renkaiden kulutuksen ja renkaiden vaihtotarpeen kasvavan. Kun liikkeissä on päädytty jonkin toiminnon ulkoistamiseen, taustalla ovat olleet taloudelliset perusteet.

Nyt korjaamon taloudellisen toimintaympäristön muuttuessa näitä taloudellisia perusteita on vähintään arvioitava uudelleen.

### *Liikkuvuuspalvelut*

Uusien autojen kaupassa auton omistamisella on vahvat perinteet. Erityisesti yksityisasiakkaat ovat tottuneet omistamaan auton ja käyttämään sen huollossa vapaasti valitsemallaan palvelun tarjoajalla. Uuden auton ja viime vuosina myös käytetyn auton kaupan yhteyteen on tarjottu huolenpitosopimusta. Tässä ajatuksena on se, että asiakas maksaa kuukausittaisen summan huolloista ja korjauksista. Tällöin korjaamokäynnit on maksettu etukäteen osissa ja huolto- tai korjaustarpeen tullen erillisistä kustannuksista ei tarvitse pääsääntöisesti huolehtia. Korjaamon näkökulmasta huoltosopimuksen myynti on korjaamon palveluiden myyntiä. Asiakas tuo auton merkkiliikkeeseen, kun huolto tai korjaus on ajankohtainen. Jos paikkakunnalla ei ole kilpailua merkkikorjaamoiden suhteen, voidaan puhua varmasta asiakkaasta. Samalla on kuitenkin varmistettava hyvä ja sujuva palvelu, jotta asiakas päätyy samaan merkkiin ja huoltosopimukseen myös seuraavalla kerralla.

Huolenpitosopimusten myyntimäärien suhteen on paljon eroja. Osa automyyjistä myy paljon enemmän huolenpitosopimuksia kuin toiset jopa saman liikkeen sisällä. Nämä myyntimäärien erot on saatava tasoittumaan, jotta huolenpitosopimusta osana markkinaosuuden kasvua saadaan täysipainoisesti hyödynnettyä. Huolenpitosopimus on tuotteena oltava myyjälle houkutteleva ja kiinteä osa myyntiprosessia. Samaan aikaan sen hinnoittelu asiakkaalle on oltava läpinäkyvä ja kilpailukykyinen. Erityistä huomiota hinnoitteluun on kiinnitettävä täyssähköautojen osalta. Nämä asiakkaat ovat monesti hyvin perehtyneitä asiaan ja huomaavat kyllä, jos hinta ei ole selkeästi perusteltavissa.

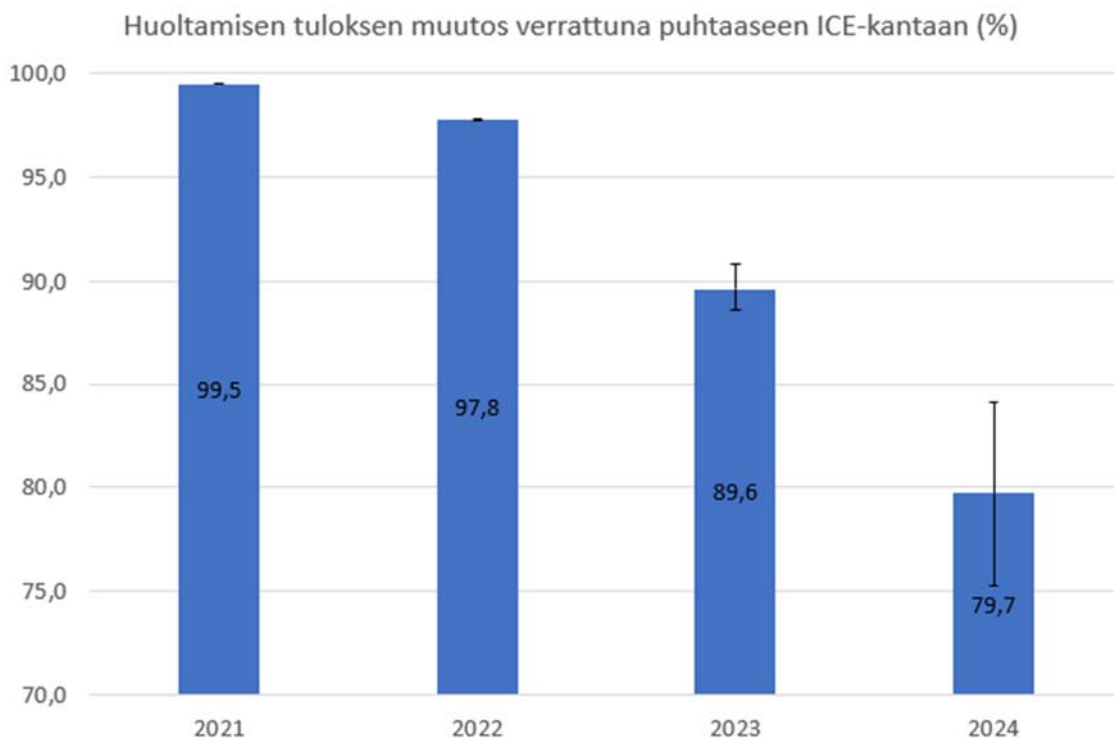
Huolenpitosopimuksen lisäksi auton käytöstä maksaminen, eli pitkäaikaisvuokraus (leasing), on hiljalleen nostamassa suosiotaan. Etuna asiakkaalle on auton käytöstä aiheutuvien kulujen ennakoitavuus. Tämä asia on erityisen ajankohtainen täyssähköautoista puhuttaessa. Täyssähköautojen tekniikka on kaikille uutta ja historiaperustaista tietoa kestävyydestä ei ole laajasti saatavilla. Toki pitkäaikaisvuokrauksessa on haastetta asiakkaan suuntaan. Tuote ei ole ehkä tuttu ja hinnan arvioiminen on vaikeaa. On varsin tyypillistä esimerkiksi arvioida omistauton hinnan kehitys ajan suhteen liian positiivisesti ja samalla unohdetaan osa käyttökustannuksista, kuten vaikka rengaskulu. Tätä

kautta vuokraushinta mielletään kalliiksi. Näin käy erityisen helposti silloin kuin vuosittainen kilometrikertymä on suuri.

Myyntityöhön tarvitaan selkeitä laskentamalleja, joiden avulla asiakas voi arvioida auton omistamisen hintaa. Täyssähköauton kyseessä ollen laskennassa on syytä ottaa mukaan myös käytön aikaisen energian kustannus. Näin arvioiden kynnyksien siirtyä uuteen tekniikkaan madaltuu tekniset riskit halliten.

Kun arvioidaan tulevien vuosien huoltojen liikevaihdon ja katteen kehitystä on kyse kuitenkin vain ennusteesta. On pakko tehdä joitakin oletuksia. Jos näissä tapahtuu muutoksia, on luonnollista, että lopputuloskin saattaa olla toinen. Perussuunta on kuitenkin sama. Yleiskorjaamon liikevaihtoon ja katteeseen on tulevina vuosina täyssähköautojen yleistyessä nähtävissä laskutrendiä. Uutta tekniikka tulee laajasti autoihin, minkä ajatellaan haastattelujen perusteella poikivan huonokatteista takuutyötä ja nollakatteista neuvontatyötä. Ainakin neuvontaosuuteen auttaa järjestelmien omien ohjetoimintojen asteittainen kehittyminen.

Laskelman osoittama liikevaihdoin runsaan 10 %:n lasku on linjassa K-Auton jälkimarkkinointiosaston johdon arvion kanssa, mutta on kuitenkin hieman suurempi. Tämä johtuu mm. hieman optimistisemmasta vuosittaisesta täyssähköautojen myyntimäärästä. Kun tarkastellaan liikevaihdon ja katteen muutoksia erikseen, saadaan kummankin osalta hieman yli 10 %:n lasku vuoteen 2024 mennessä. Kun siirrytään tarkastelemaan huoltamisesta saatavaa tulosta, nämä kumpikin tekijä tulee huomioitua. Tällöin havaitaan merkittävä 20,3 %:n lasku tuloksessa, kuten kuvasta 18 voidaan todeta. Näin suuri pudotus jälkimarkkinoinnin yhden perustoiminnon osalta on hyvin merkittävä.



Kuva 18. Muutos huolloista saatavasta tuloksesta verrattuna 100 %:n ICE-kantaan.

Vuoden 2019 tietojen perusteella kaikista läpimenoista 36 % on määräaikaishuoltoja, joihin tämä tuoton lasku kohdentuu. Täyssähköauton voimalinja on mekaaniselta rakenteeltaan paljon yksinkertaisempi kuin polttomoottorilla varustetun auton, joten on perusteltua olettaa moottoriin ja voimansiirtoon liittyvien korjausten myös vähenevän. Näin ollen yleiskorjaamon liikevaihtoon on odotettavissa laskua myös tästä syystä. Tarkemman kuvan luomiseksi olisi tutkimusta jatkettava erilaisten korjausten lisäksi muilla jälkimarkkinoinnin osa-alueilla, kuten korikorjaukset, takuutyöt, varaosamyynti. Ennusteen tekeminen näiltä osin on kuitenkin huomattavasti haastavampaa, koska vaikuttavia tekijöitä on useita ja niiden muutosten ennakoiminen on vaikeaa.

Ennustelaskelmien ja maahantuonnin auto-osastojen haastattelujen perusteella täyssähköautot alkavat vaikuttamaan korjaamotalouteen nopeammin kuin jälleenmyyntiliikkeiden korjaamoilla arvioidaan. Näin ollen toimintojen ja palveluiden mukauttamisella uuteen toimintaympäristöön on jo kiire. On yleisesti tiedossa, että opittujen toimintatapojen muutos on hidas prosessi. Tämä pätee samalla tavalla liikkeiden henkilökuntaan kuin asiakkaisiin.

## Lähteet

- 1 Liikenteen kasvihuonepäästöt ja energian kulutus. 2020. Verkkoaineisto. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. <[https://www.liikennefakta.fi/ymparisto/paastot\\_ja\\_energiankulutus](https://www.liikennefakta.fi/ymparisto/paastot_ja_energiankulutus)>. 17.3.2020. Luettu 28.5.2020.
- 2 Asetus 2019/631. 2019. Euroopan parlamentti ja Euroopan unionin neuvosto.
- 3 EU hyväksyi autonvalmistajille asetettavat henkilö- ja pakettiautojen hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteet. 2019. Verkkoaineisto. Autoalan tiedotuskeskus. <[http://www.aut.fi/ajankohtaista/uutiset/eu\\_hyvaksyi\\_autonvalmistajille\\_asettavat\\_henkilo-ja\\_pakettiautojen\\_hiilidioksidipaastojen\\_vahentamistavoitteet.2094.news](http://www.aut.fi/ajankohtaista/uutiset/eu_hyvaksyi_autonvalmistajille_asettavat_henkilo-ja_pakettiautojen_hiilidioksidipaastojen_vahentamistavoitteet.2094.news)>. 27.3.2019. Luettu 13.5.2020.
- 4 Detroit Electric. Verkkoaineisto. <<https://detroit-electric-group.com/en/company.html>>. 2020. Luettu 25.8.2020.
- 5 CO2 emission standards for passenger cars and light-commercial vehicles in European Union. 2020. ICCT.
- 6 Touareg V8 TDI with extra-low NOx emissions tested by Emission Analytics: 75 per cent below Euro 6 limit. 2020. Verkkoaineisto. Volkswagen Newsroom. <<https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/touareg-v8-tdi-with-extra-low-nox-emissions-tested-by-emission-analytics-75-per-cent-below-euro-6-limit-5941>>. 4.2.2020. Luettu 5.5.2020.
- 7 Autojen hiukkaspäästöistä 85 prosenttia tulee muualta kuin pakoputkesta. Verkkoaineisto. 2020. Tekniikan maailma. <<https://tekniikanmaailma.fi/autojen-hiukkaspäästöistä-85-prosenttia-tulee-muualta-kuin-pakoputkesta-renkaiden-hiukkaspäästöt-voivat-olla-1000-kertaa-saadelyja-paastoja-suurempia>>. 20.3.2020. Luettu 4.5.2020.
- 8 New car CO<sub>2</sub> emissions hit the highest average in Europe since 2014. 2020. London: JATO.
- 9 Global EV outlook 2019. 2019. Paris: International Energy Agency.
- 10 Tschiesner, Andreas; Heuss, Ruth; Hensley, Russell; Wu, Ting; Schaufuss, Patrick; Hertzke, Patrick; Knupfer, Stefan M.& Gersdorf, Thomas. 2020. The road ahead for e-mobility. How OEMs can win consumers and achieve mass-market EV adoption. New York: McKinsey&Company.
- 11 Market monitor, European passenger car registrations: January-March 2020. 2020. The international council on clean transportation.

- 12 Liikennekäytössä olevat sähköautot. 2020. Verkkoaineisto. Autoalan tiedotuskeskus. < [http://www.aut.fi/tilastot/autokannan\\_kehitys/sahkoautojen\\_maaran\\_kehitys](http://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/sahkoautojen_maaran_kehitys)>. 21.1.2020. Luettu 15.5.2020.
- 13 Karsimus, Heikki. 2020. Sähköisen liikenteen tilannekatsaus Q1/2020. Sähköinen liikenne ry.
- 14 Henkilöautojen ensirekisteröinnit 2016 - 2020. 2020. Helsinki: Traficom.
- 15 Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. 2016. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- 16 Uusien autojen tilaukset romahtivat maaliskuun lopussa. 2020. Verkkoaineisto. Autoalan tiedotuskeskus. < [http://www.aut.fi/ajankohtaista/tiedotteet/uusien\\_autojen\\_tilaukset\\_romahtivat\\_maaliskuun\\_lopussa.2531.news](http://www.aut.fi/ajankohtaista/tiedotteet/uusien_autojen_tilaukset_romahtivat_maaliskuun_lopussa.2531.news) >. 1.4.2020. Luettu 20.5.2020.
- 17 Ajoneuvon takuu. Verkkojulkaisu. Tesla. <[https://www.tesla.com/fi\\_FI/support/vehicle-warranty](https://www.tesla.com/fi_FI/support/vehicle-warranty)>. 2020. Luettu 20.5.2020.
- 18 Auton huolto. Verkkojulkaisu. Tesla. <[https://www.tesla.com/fi\\_FI/support/car-maintenance](https://www.tesla.com/fi_FI/support/car-maintenance)>. 2020. Luettu 20.5.2020.
- 19 Henkilöliikennetutkimus 2016. 2018. Helsinki: Liikennevirasto.
- 20 Hirsijärvi, Sirkka & Hurme Helena. 2015. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.

## Huoltoluettelo e-up!

20.5.2020

Huoltotaulukot

Huoltoluettelo		 Volkswagen
----------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Työmääräysnro	Myyntimalli	Tunnus	Rekisteröity
<input type="text"/>	<input type="text" value="BL33F1"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="2020-01-14"/>
Alusta-nro	Moott.tunn.	Km-määrä	Huoltoneuvoja
<input type="text" value="WVWZZZAAZLD901913"/>	<input type="text" value="EBMA"/>	<input type="text" value="29000"/>	<input type="text" value="Perhaniemi, Kimmo"/>
Myyntimalli	Vaiht.tunn.	Vuosimalli	Pvm
<input type="text" value="e-up move E 61 E1F"/>	<input type="text" value="PYW"/>	<input type="text" value="2020"/>	<input type="text" value="2020-5-20"/>

Tarkastushuolto
-----------------

Auton sisäpuoli	OK/ suoritettu	ei OK	ei korjattu
Sisävalot kattoverhouksessa, tavaratilan ja hansikaslokeroon valot: Toiminnan tarkastus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Äänitorvi: toiminnan tarkastus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latausjohto: tarkastus, onko paikallaan sekä kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Korkeajänniteakun varaustilan tarkastus, tarv. akun lataus (vain asiakkaan pyynnöstä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Auton ulkopuoli	OK/ suoritettu	ei OK	ei korjattu
Etuvalojen toiminnan tarkastus: seisontavalot, lähivalot, kaukovalot, sumuvalot, suuntavilkut, varoitusvilkut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Takavalojen toiminnan tarkastus: Jarruvalot (myös lisäjarruvalo), takavalot, peruutusvalot, takasumuvalo, rekisterikilven valo, suuntavilkut, varoitusvilku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lasinpyyhin/-pesin: Toiminnan, suuttimien säädön ja kunnan tarkastus, tarv. säätö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuulilasi: Kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lasinpyyhkimen sulat: siirto huoltoasentoon ja kunnan tarkastus, päätteasennon tarkastus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kori sisältä ja ulkoa: mahdollisen korroosion silmämääräinen tarkastus ovet ja luukut avattuina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Korkeajännitelatauspistorasia tankkausluukun kannen alla: Puhtauden ja kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Auton alapuoli	OK/ suoritettu	ei OK	ei korjattu
Moottorin ja moottoritilassa olevien osien tiiviiden ja kunnan tarkastus katsomalla alapuolelta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaihteisto, vetopyörästö ja nivelsuojukset: Tiiviiden ja kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pallonivelt, akseliston laakerit, yhdyntangon laakerit ja kallistuksenvakaimen laakerit: kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raidetangonpäiden välyksen, kiinnityksen ja poimusuojusten tarkastus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jarrujärjestelmä ja iskunvaimentimet: Tiiviiden ja kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alusta: Alustansuojauksen, pohjaverhousten, johtimien ja suojatulppien kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etupyörien jarrupalojen paksuus ja jarrulevyjen kunto: Tarkastus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Takajarruhihnat: paksuuden tarkastus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kierrejouset ja rajoitinkumit edessä ja takana: Kunnan tarkastus katsomalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Renkaat	OK/ suoritettu	ei OK	ei korjattu
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20.5.2020

Huoltotaulukot

Kesärenkaat [1], talvirenkaat [2], kitkarenkaat [3]: Rengastyypin merkitseminen <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Molempien eturenkaiden rengaspaineet: tarkastus <input type="text"/> ; mikäli korjattava, osakuormituspaine säädetään tarran mukaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Molempien takarenkaiden rengaspaineet: tarkastus <input type="text"/> ; mikäli korjattava, osakuormituspaine säädetään tarran mukaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oikea takarengas: Kunnan ja profiilisyvyyden tarkastus; profiilisyvyyden merkitseminen <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vasen takarengas: Kunnan ja profiilisyvyyden tarkastus; profiilisyvyyden merkitseminen <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vasen eturengas: Kunnan ja profiilisyvyyden tarkastus; profiilisyvyyden merkitseminen <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oikea eturengas: Kunnan ja profiilisyvyyden tarkastus; profiilisyvyyden merkitseminen <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renkaanpaikkaussarja: Kunnan ja määrän tarkastus; renkaanpaikka-aineen viimeisen käyttöpäivän tarkastus ja merkitseminen: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Moottoritila	OK/ suoritettu	ei OK	korjattu
Akku: tarkastus akkutesterillä VAS 61 61 (noudata ehdottomasti korjausohjeita)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moottorin ja moottoritilassa olevien osien tiiviiden ja kunnan tarkastus katsomalla yläpuolelta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jarrunestemäärä (jarrupalojen kuluneisuudesta riippuvainen): Tarkastus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Korkeajänniteosat ja -johtimet: kuntotarkastus katsomalla, johdotuksen ja kiinnitysten tarkastus/oikaisu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jäähdytysjärjestelmä: Pakkakestävyys ja jäähdytysnestemäärän tarkastus / Pakkakestävyys ohjearvo -25 °C (arktisissa olosuhteissa -36 °C), mitatun arvon merkitseminen: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lasinpyyhin/-pesin: pakkakestävyys tarkastus; nesteen lisäys (vain asiakkaan pyynnöstä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lopputyöt	OK/ suoritettu	ei OK	korjattu
Huoltovälinäyttö: nollaus diagnostesterillä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Halogenivalojen suuntaus: Tarkastus; kallistusmitta aina 1,0 %; suuntauksen korjaus erillistä laskea vastaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rengaspainevaroitin: kalibrointi rengaspaineiden korjauksen jälkeen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tee koeajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

● = Lisätyöt lisähintaan

👁️ = Silmämääräinen tarkastus

OK/ suoritettu = OK ei OK = Ei OK, huomaa korjausohjeet. korjattu = Virhe korjattu

Huoltohuomautus

Pvm/allekirjoitus (suorittaja)

Pvm/allekirjoitus (lopputarkastus)



## Huoltohintojen vertailu Volkswagen up!

### up! 122 huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Öljynvaihtohuolto	01040002	1	142,74	142,74
Öljynvaihto- ja tarkastushuolto	01040050+01340000	6	177,77	1066,62
Laajennettu tarkastus	01390050	3	23,35	70,05
Ohjaamon ilmansuodatin	85181900	3	60,80	182,40
Moottorin ilmansuodatin	24245552+24251950	1	83,77	83,77
Sytytystulpat	28702052	1	72,34	72,34
Jarrunesteet	01400050+30010753	3	79,81	239,43
Hammashihnan vaihto	15241903+15245553	1	610,02	610,02
				<b>2467,37</b>

### up! 123 huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Öljynvaihtohuolto	01040002	4	166,08	664,32
Öljynvaihto- ja tarkastushuolto	01040050+01340000	3	201,11	603,33
Ohjaamon ilmansuodatin	85181900	3	60,80	182,40
Moottorin ilmansuodatin	24245552+24251950	1	83,77	83,77
Sytytystulpat	28702052	1	72,34	72,34
Jarrunesteet	01400050+30010753	3	79,81	239,43
Hammashihnan vaihto	15241903+15245553	1	610,02	610,02
				<b>2455,61</b>

### e-up! BL2 huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Tarkastushuolto	01340010	5	81,71	408,55
Laajennettu tarkastus	01390050	2	23,35	46,70
Ohjaamon ilmansuodatin	85181950	5	59,6	298,00
Jarrunesteet	01400050	2	51,02	102,04
				<b>855,29</b>

### e-up! BL3 huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Tarkastushuolto	01340020	3	93,38	280,14
Ohjaamon ilmansuodatin	85181950	3	59,6	178,80
Jarrunesteet	01400050	3	51,02	153,06
				<b>612,00</b>

## Huoltohintojen vertailu Volkswagen Golf

### Golf 1,5 TSI DSG huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Öljynvaihto- ja tarkastushuolto yhdessä	01090014	2	240,18	480,36
Öljynvaihtohuolto	01140014	2	205,16	410,32
Tarkastushuolto	01340000	3	88,28	264,84
Laajennettu tarkastus	01390050	2	46,69	93,38
Ohjaamon ilmansuodatin	85181950	3	58,4	175,2
Moottorin ilmansuodatin	24245595	1	45,02	45,02
Sytystulpat (NGK)	28705695+10831900+			
	21411995	1	258,38	258,38
Jarrunesteet	01400050	2	51,02	102,04
Hammashihnan vaihto	15020545+15241995+			
	01500000	1	895,55	895,55
				<b>2725,09</b>

### Golf 1,6 TDI DSG huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Öljynvaihto- ja tarkastushuolto yhdessä	01090015	2	255,09	510,18
Öljynvaihtohuolto	01140015	2	220,07	440,14
Tarkastushuolto	01340000	3	81,71	245,13
Laajennettu tarkastus	01390050	2	46,69	93,38
Ohjaamon ilmansuodatin	85181950	3	58,4	175,2
Moottorin ilmansuodatin	23245555	1	63,43	63,43
Polttoainesuodatin	20345550	1	105,58	105,58
Jarrunesteet	01400050	2	51,02	102,04
Hammashihnan vaihto	15241905	1	641	641
				<b>2376,08</b>

### e-Golf huoltokustannus 6 vuoden ajalta

	Työvaihenumero	kpl	Pakettihinta	Yhteensä
Tarkastushuolto	01340010	5	111,63	558,15
Laajennettu tarkastus	01390050	2	46,69	93,38
Ohjaamon ilmansuodatin	85181950	3	58,4	175,2
Jarrunesteet	01400050	2	51,02	102,04
				<b>928,77</b>

## Teemahaastattelun runko

- Milloin täyssähköautot alkavat vaikuttamaan korjaamon talouteen?
- Millainen asema liikkeelläne on tulevaisuudessa suhteessa täyssähköautoihin?
- Miten suhtaudutte täyssähköautoihin yksityishenkilönä?
- Miten suhtaudutte täyssähköautoihin työelämässä?
- Miten henkilökunta suhtautuu täyssähköautoihin?
- Mikä on hybridien asema tulevaisuudessa?
- Millaisia odotuksia täyssähköautoilijoilla on palvelun suhteen?
- Millaisilla toimilla korjaamon myynnin lasku voidaan paikata?  
|
- Millaisia haasteita täyssähköautot tuovat henkilöstön suhteen?

Ei julkinen.